This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Die

Aufbereitung der Erze

von

C. Linkenbach

LELAND STANFORD JR.
UNIVERSITY
LIBRARY
GIFT OF
w. h. Eckart

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

L756

M... ...ICAL ENGINEE...
...SANSOME STREET,
SAN FRANCISCO, CAL.

Die

Aufbereitung der Erze.

MECHANICAL ENGINEER
217 SANSOME STREET,
SAN FRANCISCO, CAL.

Die

Aufbereitung der Erze.

Handbuch

für

ausübende und angehende Berg-Ingenieure

von

C. Linkenbach,
Ingenieur des Emser Blei- und Silberwerks.

Mit 24 lithographirten Tafeln.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1887.

Alle Rechte vorbehalten.

19324

STANFORD LIBRARY

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

Vorrede.

Das vorliegende Werk soll denjenigen Fachgenossen, welchen Zeit und Gelegenheit zu eingehenderen Studien über die Aufbereitung der Erze fehlen, als Handbuch dienen, das sie in den Stand setzt, sich schnell und sicher, ohne langes Suchen und Zweifeln, über Theorie und Praxis dieser wichtigen Abtheilung des Bergbaues so ausreichend zu unterrichten, dass sie befähigt werden, nicht allein für die meist vorkommenden Fälle selbstständig ganze Aufbereitungsprojecte auszuarbeiten und geeignete, zeitgemässe Apparate und Vorrichtungen dabei zur Anwendung zu bringen, sondern auch dem Betriebe und der Verwaltung bereits fertiggestellter Anlagen mit Erfolg vorzustehen.

Man erwarte in diesem Werke keineswegs ein Lehrbuch mit vollständigen Entwickelungen und Beweisen, sondern suche darin vielmehr nur einen auf sicheren Theorien und Thatsachen systematisch zusammengestellten Wegweiser und Rathgeber.

Das Fehlen eines solchen Werkes hat den Verfasser zur Bearbeitung des vorliegenden veranlasst, von dem er hofft, dass es die in der bergmännischen Litteratur bisher noch vorhandene Lücke einigermaassen ausfüllt und nicht zu weitgehende Ansprüche hinlänglich befriedigt. Ein Buch, wie das vorliegende, darf natürlicherweise in dem ihm gezogenen engen Rahmen nur wirklich practisch Bewährtes bringen.

Der Verfasser, dem eine mehr als fünfundzwanzigjährige Praxis im Baue und Betriebe von Aufbereitungsanlagen zur Seite steht, war bemüht, diese wesentlichste Seite seiner Arbeit in der Hauptsache nur unter Zugrundlegung eigener Erfahrungen zu behandeln und in den wenigen Fällen, wo diese nicht ausreichten, nur solche Daten zu benutzen, die ihm von persönlich bekannten, anerkannt tüchtigen und unbedingtes Vertrauen geniessenden Specialaufbereitern zur Verfügung gestellt wurden.

Die Bearbeitung der Goldamalgamation und der dabei zur Anwendung kommenden Mühlen und sonstigen Apparate und Vorrichtungen musste leider unberücksichtigt gelassen werden, einestheils, weil dem Verfasser nach dieser Richtung jegliche eigene Erfahrung abgeht und anderntheils, weil er es nicht für rathsam hielt, zur Vervollständigung seiner Arbeit diejenigen Abhandlungen

zu benutzen, die in den vorzüglichen Lehrbüchern von v. Rittinger und Gätschmann und anderen enthalten sind.

Aus demselben Grunde musste auch eine Bearbeitung derjenigen Apparate und Vorrichtungen unterbleiben, mit denen an Stelle des Wassers die Luft den Zwecken der Erzaufbereitung dienstbar gemacht wird.

Die letztere Lücke wird, wie ich glaube, nicht allzu schwer empfunden, da die bedenklichen Mängel, die der sogen. Luftseparation anhaften, einer allgemeineren praktischen Anwendung derselben im Wege stehen dürften.

Als Richtschnur bei der Besprechung der einzelnen Aufbereitungsmethoden und der diesen zu Grunde liegenden Principien wurde im Allgemeinen das »Lehrbuch der Aufbereitungskunde von v. Rittinger« angehalten, dessen umfangreiche, auf eingehenden Versuchen basirenden wissenschaftlichen Erörterungen und Erklärungen in ihrer Vollständigkeit immerhin noch als unübertroffen dastehend angesehen werden müssen.

Die dem vorliegenden Werke beigegebenen Zeichnungen von Apparaten sind, bis auf die Schlammsortirapparate, alle im Maassstabe 1 : 25 oder 1 : 50 ausgeführt; bei den Schlammsortirapparaten war aber die Anwendung eines kleineren und zwar eines Maassstabes von 1 : 100 geboten. Für ganze Aufbereitungseinrichtungen wurde der Maassstab 1 : 200 gewählt.

Sämmtliche im Texte und in den Zeichnungen vorkommenden Längen- und Hohlmaasse und Gewichte sind in Millimetern, beziehungsweise in Litern und Kilogrammen angegeben.

Ems, im Januar 1887.

C. Linkenbach.

Inhalt.

Seite

Vorrede V
Einleitung 1

I. Das Sortiren des Erzhaufwerks an den Gewinnungsstellen in der Grube.

Allgemeines 4
1. Das Absondern der Berge 5
2. Das Auseinanderhalten der Erzhaufwerke verschiedenartiger Zusammensetzung 5

II. Das Trennen der geförderten Roherze in Wände und Grubenklein.

Allgemeines 6
Horizontaler Grubenkleinrost 7
Geneigter Grubenkleinrost 8
Erfahrungsergebnisse 8

III. Das Verarbeiten der Wände.

Allgemeines 9
1. Das Vorscheiden.
Allgemeines 10
Erfahrungsergebnisse 12
2. Das Reinscheiden.
Allgemeines 12
A. Das Reinscheiden mit Handzerkleinerung.
Allgemeines 15
Scheidehausanlage mit Vorscheidehalle und horizontalem Grubenkleinrost 16
Erfahrungsergebnisse 17
B. Das Reinscheiden mit Steinbrecherzerkleinerung.
Allgemeines 17
Reinscheideeinrichtung mit Steinbrecherzerkleinerung 18
Erfahrungsergebnisse 20
Vergleich der beiden Reinscheidemethoden 20

IV. Das Verarbeiten des Grubenkleins.

Seite

Allgemeines 21

1. Das Abläutern des Grubenkleins und das Classiren desselben in Stückerze und Erzklein.

Allgemeines 22
Läuter- und Classirtrommel (Waschtrommel) 22
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 23

2. Das Sortiren der Grubenkleinstückerze (das Klauben).

Allgemeines 24
Erfahrungsergebnisse 25
Läutertrommel- und Klaubtischanlage 25
Erfahrungsergebnisse 26

V. Das Zerkleinern der aufzuschliessenden Zwischenproducte.

Allgemeines 27

1. Der Steinbrecher 28
Erfahrungsergebnisse 30

2. Das Walzwerk.

Allgemeines 30
Walzwerk mit Walzen von 950 mm Durchmesser 31
Erfahrungsergebnisse 33
Walzwerk mit Walzen von 600 mm Durchmesser 34
Erfahrungsergebnisse 34

3. Das Pochwerk.

Allgemeines 35
Pochwerk mit viereckigen schmiedeeisernen Stempeln 36
Erfahrungsergebnisse 37
Pochwerk mit runden schmiedeeisernen, sich drehenden Stempeln 38
Erfahrungsergebnisse 40

4. Die Schranzmühle.

Allgemeines 40
Mühle ganz aus Eisen mit 3 Walzen 40
Erfahrungsergebnisse 42

5. Die Heberlemühle.

Allgemeines 42
Mühle mit vier Läufern 43
Erfahrungsergebnisse 44
Mühle mit zwei und 1 Läufer 45
Vergleichung der verschiedenen Zerkleinerungsapparate 46

VI. Das Verarbeiten der zerkleinerten Erzgemengtheile.

Seite

Allgemeines mit Tabellen über specifische Gewichte 49

1. Das Verarbeiten der Graupen.

A. Das Classiren der Graupen nach der Korngrösse mit gleichzeitiger Absonderung der Sand- und Schlammtheilchen.

Allgemeines 51

1. Die Trommelapparate.

Allgemeines 53

a. Trommelapparat mit stufenweise nebeneinander liegenden conischen Trommeln 54

Erfahrungsergebnisse 55

b. Trommelapparat mit stufenweise voreinander liegenden conischen Trommeln 56

Erfahrungsergebnisse 57

2. Der Schmitt'sche Siebapparat.

Allgemeines 58

Apparat mit 7 Sieben und Läutertrommel 59

Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 61

B. Das Sortiren der classirten Graupen nach dem absoluten Gewicht.

Allgemeines 62

1. Die einsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit intermittirendem Betriebe.

Allgemeines 64

Einfache einsiebige Graupensetzmaschine 64

Erfahrungsergebnisse 65

Zwei nebeneinander angeordnete einsiebige Graupensetzmaschinen 66

2. Die mehrsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit continuirlichem Betriebe.

Allgemeines 67

Dreisiebige continuirliche Graupensetzmaschine 67

Erfahrungsergebnisse 69

Ausklauben der Zwischenproducte der Setzmaschinen der gröberen Graupenclassen mit Erfahrungsergebnissen 71

2. Das Verarbeiten des Sandes und der Schlämme.

A. Das Sortiren der Sand- und Schlammtheilchen nach der Gleichfälligkeit.

Allgemeines mit Tabelle über Durchmesser und Volumen gleichfälliger Erzgemengtheile 72

1. Apparate zum Sortiren des Sandes und Ausscheiden der Schlämme.

Allgemeines 75

Einfacher Spitzkastenapparat (Sandsortirapparat) 75

Sandsortirapparat mit zwei Spitzkastenreihen 75

Sandsortirapparat mit Druckwasserkasten 76

Sandsortirapparat mit Druckwasserkasten in anderer Ausführung . 76

Seite

Sandsortirapparat mit verstellbarem Druckwasserschlitz 77
Grösse der Sandsortirapparate und Wasserverbrauch derselben . 78

2. Apparate zum Sortiren der Schlämme.

Allgemeines 79
Einfache Spitzkastenschlammführung (Schlammsortirapparat) . . 80
Dieselbe mit Steigröhren 80
Dieselbe mit Steigröhren in anderer Ausführung 81
Schlammsortirapparat mit mehreren Spitzkastenreihen 81
Grösse der Schlammsortirapparate 82

B. Das Classiren der gleichfälligen Sand- und Schlammsorten nach der Korngrösse.

Allgemeines 84

1. Apparate zum Classiren der gleichfälligen Sandsorten.

Allgmeines 86

a. Die Sandsetzmaschinen (Feinkorn-, Bettsetzmaschinen).

Viersiebige Sandsetzmaschine 86
Zwei nebeneinander angeordnete viersiebige Sandsetzmaschinen . 87
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 88

b. Die Sandherde.

Allgemeines 90
1. Der Sandstossherd 90
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 92
Vergleich der Sandsetzmaschinen mit den Sandstossherden . . . 93
2. Der Sandrundherd mit kegelförmiger Arbeitsfläche (Round-buddle) . 93
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 94

2. Apparate zum Classiren der gleichfälligen Schlammsorten.

Allgemeines 96

a. Die rotirenden Schlammrundherde.

Allgemeines 96
Der einfache rotirende Kegelherd 97
Zwei nebeneinander angeordnete rotirende Kegelherde 98
Der rotirende Doppelherd (Kegel- und Trichterherd) 98
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 100

b. Die Linkenbach'schen feststehenden Schlammrundherde.

Allgemeines 101
Einfacher Schlammrundherd 102
Derselbe in anderer Ausführung zur Darstellung von 2 Schlichsorten 103
Drei übereinander angeordnete, getrennt arbeitende Schlammrundherde zur Darstellung von 2 Schlichsorten 105
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 107

c. Der Rittinger'sche Stossherd 108
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 110

VII. Das Verarbeiten der Gemenge specifisch gleichschwerer Erzarten.

Allgemeines 111
1. Absonderungsapparat mit Stahlmagneten 113

Seite
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 114
2. Absonderungsapparat mit Elektromagneten 114
Erfahrungsergebnisse und Betrachtungen 116

VIII. Hülfsvorrichtungen und Zwischenapparate.

Allgemeines 117
Die Laufkarren 118
Die schmalspurigen Eisenbahnen (Förderbahnen).
Allgemeines 118
Förderwagen mit festem Kasten 119
Förderwagen mit drehbarem Kippkasten 120
Die Kettenbahnen.
Allgemeines 121
Eingeleisige Kettenbahn 121
Doppelgeleisige Kettenbahn 122
Das Transportband 124
Die Transportschrauben.
Allgemeines 125
Transportschraube aus Eisen 125
Der Aufzug 126
Das Becherwerk (Paternosterwerk).
Allgemeines 126
Becherwerk zum Heben von Grubenklein 127
Das Heberad (Schöpfrad) 128
Die Centrifugalpumpe 128
Die Niederschlagssümpfe 129
Die Rührwerke.
Sandrührwerk 129
Schlammrührwerk 130

IX. Einzelne Beispiele neuerer, bewährter Aufbereitungsanlagen.

Allgemeines 131
1. Aufbereitung zur Verarbeitung von Grubenklein 131
2. Aufbereitung zur Verarbeitung grob eingesprengter Geschicke 133
3. Aufbereitung zur Verarbeitung ganz fein eingesprengter Erze unter Anwendung von Pochwerken 136
4. Aufbereitung zur Verarbeitung fein eingesprengter Erze unter Anwendung von Walzwerken 137

X. Einiges über Betrieb und Verwaltung von Aufbereitungsanlagen.

Betriebsleitung 140
Arbeiter, Arbeitsordnungen, Schutzbestimmungen, Schichtendauer, Geding- und Schichtlohnarbeiten 140
Die hauptsächlichsten Ergebnisse des Betriebes, Schichtenzettel, Lohnnachweisungen, Betriebskosten, Ausbringen 141

Seite

Beispiele tabellarischer monatlicher Zusammenstellungen von Aufbereitungskosten und Ausbringen mit 4 Einzeltabellen und 1 Schlusstabelle 142

Jahresübersichten und Bestimmung des Gewichtes und Gehaltes der Erze 142

Werth der fertigen Producte, Londoner Marktmetallpreis, Formeln zur Werthberechnung mit Beispielen und Anderes 143

Feststellung der Aufbereitungsverluste 146

Beispiel einer Verlustberechnung für silberhaltige Blei- und Zinkerze mit anschliessenden Betrachtungen 147

Stanford Libraries

Einleitung.

Nur ganz selten treten die Erze in ihren Lagerstätten so derb auf, dass sie nach ihrer Förderung direct als fertiges, verhüttungsfähiges Product verwerthet werden können. In den allermeisten Fällen muss der Verwerthung des geförderten Erzhaufwerks ein Absonderungsverfahren vorausgehen, welches man »die Aufbereitung der Erze« nennt und welches entweder durch blosse Handarbeit unter Benutzung nur weniger Gezähstücke oder auf mechanischem Wege unter Zuhülfenahme von Wasser und Anwendung geeigneter Zerkleinerungs- und Absonderungsapparate zur Ausführung gelangt.

Die Aufbereitung durch Handarbeit geht in der Regel der mechanischen Aufbereitung voraus; sie bezweckt hauptsächlich eine Absonderung des groben, lose mit der Gangmasse vermengten oder auch mit ihr verwachsenen derben Erzes, von dem in derselben eingesprengten Erze und von den Bergen, und meistens gleichzeitig auch noch eine Sortirung der so erzielten fertigen und Zwischenproducte nach den einzelnen Erz- und Gangarten, um damit die fertigen Producte für ihre hüttenmännische Behandlung brauchbarer und werthvoller zu machen und die Zwischenproducte für die ihnen bevorstehende Absonderung in der mechanischen Aufbereitung zweckentsprechend vorzubereiten.

Die mechanische Aufbereitung bezweckt der Hauptsache nach eine maschinelle Aufschliessung, Absonderung und Sortirung derjenigen mehr oder weniger fein mit der Gangmasse verwachsenen oder nur eine Absonderung und Sortirung derjenigen mit ihr mehr oder weniger fein lose vermengten nutzbaren Theilchen eines Erzhaufwerks, bei denen diese Arbeiten durch Handarbeit gar nicht oder nur unvollständig oder sonst unvortheilhaft bewerkstelligt werden können.

Der Natur der Sache nach kommt die Aufbereitung durch Handarbeit in der Regel nur insoweit zur Anwendung, als die Geschicke eines Erzhaufwerks noch grösser als 30 mm sind; sind sie kleiner, so tritt in den meisten Fällen mit Vortheil die mechanische Aufbereitung in Thätigkeit. Eine Ausnahme hiervon machen sehr werthvolle und ferner sehr fein eingesprengte arme Erzhaufwerke. Bei ersteren wird die Handarbeit zweckmässig auf weit kleinere und bei letzteren die mechanische Aufbereitung auf weit gröbere Geschicke als solche von 30 mm ausgedehnt.

In einigen wenigen Fällen reicht bereits die Handarbeit zur vollständigen Absonderung der Erzgemengtheile eines Haufwerks aus; meistens ist dies aber anders, und dann muss die mechanische Aufbereitung die begonnene Absonderung vollenden, wobei allerdings theilweise wiederholt auf die Aufbereitung durch Handarbeit zurückgegriffen werden muss. Oefters aber ist auch die mechanische Aufbereitung der einzige Weg, auf dem eine Absonderung der Erzgemengtheilchen eines geförderten Erzhaufwerks vor sich gehen kann, in welchem Falle dann die Aufbereitung durch Handarbeit ganz wegfällt oder doch nur auf eine Absonderung in der Grube des bei der Gewinnungsarbeit miteingebrochenen unhaltigen Nebengesteins beschränkt bleibt.

In den verschiedenen Bergwerksdistricten weichen die üblichen, bei den Aufbereitungsarbeiten vorkommenden Benennungen sehr von einander ab. Zum leichteren Verständniss und zum Zwecke einer kürzeren Fassung der vorliegenden Abhandlung sollen desshalb die hauptsächlichsten der in derselben zur Anwendung kommenden technischen Benennungen nachstehend angegeben und erläutert werden.

Die gesammte Ausfüllungsmasse einer Lagerstätte nennt man Ganggestein und die Gebirgsmassen, in denen die Lagerstätte aufsetzt, Nebengestein.

Die verschiedenen metallhaltigen Mineralien — Erze — des Ganggesteins werden mit Erzarten und die sonstigen mineralischen Bestandtheile desselben mit Gangarten bezeichnet.

Das von der Grube der Aufbereitung zugeförderte Erzhaufwerk heisst Roherz; die Stücke des Roherzes, welche grösser als 65 mm sind, heissen Wände und die kleineren Grubenklein.

Diejenigen erzhaltigen Gesteinstücke, welche bei den fortschreitenden Aufbereitungsarbeiten erfallen, heissen bei der Grösse

von 65—30 mm Stücke,
» 30—$1\frac{1}{2}$ » Graupen,
» $1\frac{1}{2}$— $\frac{1}{4}$ » Sand
und unter $\frac{1}{4}$ » Schlamm.

Die durch die Aufbereitung abgesonderten verhüttungsfähigen Erze werden fertige Producte, die nur theilweise abgesonderten, noch weitere Aufbereitungsarbeiten erfordernden erzhaltigen Haufwerke Zwischenproducte genannt. Die fertigen Producte heissen

bei den Stückerzen Stufferze,
» » Graupen Graupenstufferze,
» dem Sand Sandschlich und
» » Schlamm Schlammschlich.

Ausserdem wird zu ihrer näheren Bezeichnung bei diesen Erzen noch das Metall, welches aus ihnen hüttenmännisch zu Gute gemacht werden soll, oder das Mineral, welches sie vorzugsweise enthalten, beigesetzt, wie z. B. Bleistufferze, Bleistufferzgraupen oder kurzweg Bleigraupen, Bleisandschlich u. s. f., oder Blendestufferze, Blendegraupen, Blendesandschlich u. s. f.

Das durch die Aufbereitungsarbeiten abgesonderte Unhaltige wird bei den Stücken und Graupen Berg und bei letzteren nach den Apparaten, auf denen es abgesondert wird, speciell Setzberg genannt. Das abgesonderte Unhaltige des Sandes und der Schlämme heisst Sandabgang beziehungsweise Schlammabgang.

Die Absonderung der erzhaltigen Haufwerke in der Aufbereitung nach der Grösse der einzelnen Stücke und Stückchen wird Classiren genannt und die dabei zur Darstellung kommenden Posten von gleicher Grösse heissen Classen.

Die Absonderung der Gemengtheile eines Erzhaufwerks nach dem absoluten Gewicht wird mit Sortiren und die dabei erzielten Producte werden mit Sorten bezeichnet.

Die einzelnen Hauptarbeiten, die bei der Erzaufbereitung in Betracht zu ziehen sind und welche nebst den dabei zur Anwendung kommenden Methoden, Apparaten und Gezähen in dieser Abhandlung einer näheren Erörterung unterworfen werden sollen, sind in ihrer Aufeinanderfolge die nachgenannten:

I. Das Sortiren des Erzhaufwerks an den Gewinnungsstellen in der Grube.
II. Das Trennen der geförderten Roherze in Wände und Grubenklein.
III. Das Verarbeiten der Wände.
    1. Das Vorscheiden.
    2. Das Reinscheiden.
IV. Das Verarbeiten des Grubenkleins.
    1. Das Abläutern des Grubenkleins und das Classiren desselben in Stückerze und Erzklein.
    2. Das Sortiren der Grubenklein-Stückerze (das Klauben).
V. Das Zerkleinern der aufzuschliessenden Zwischenproducte.
VI. Das Verarbeiten der zerkleinerten Erzgemengtheile.
    1. Das Verarbeiten der Graupen.
    2. Das Verarbeiten des Sandes und der Schlämme.

Die unter I—IV aufgeführten Aufbereitungsarbeiten werden zum grössten Theil durch Handarbeit, theilweise mit beschränkter Benutzung von Wasser zu Reinigungszwecken und Anwendung einfacher maschineller Hilfsvorrichtungen, ausgeführt.

Die unter V und VI genannten Aufbereitungsarbeiten aber fallen ausschliesslich der mechanischen Aufbereitung zu, bei der maschinelle Vorrichtungen und das Wasser die Hauptrolle spielen, und zwar letzteres hauptsächlich dadurch, dass es bei Anwendung geeigneter Apparate den Unterschied im specifischen Gewicht der abzusondernden Erzgemengtheile im Interesse der Absonderungsarbeit in thätige Wirksamkeit treten lässt. Unter den beiden letztgenannten Arbeiten ist desshalb auch die eigentliche nasse Aufbereitung zu verstehen, im Gegensatz zu der trockenen Aufbereitung, der in der Regel die vier erstgenannten Aufbereitungsarbeiten zugerechnet werden.

Zum Gelingen der unter VI genannnten Absonderungsarbeiten ist ein Unterschied im specifischen Gewicht der von einander abzusondernden Erzarten erforderlich. Da aber öfters ein solcher Unterschied zwischen den einzelnen zerkleinerten Erzgemengtheilen nicht existirt, so resultiren bei den bisher angeführten Arbeiten zum Theil Gemenge werthvoller Erzarten, die als solche oft nur einen ganz geringen Werth haben und deren weitere Absonderung desshalb mit anderen Mitteln als den bisherigen angestrebt werden muss.

Die wenigen nach dieser Richtung vorhandenen Mittel und Wege sollen unter

VII. Das Verarbeiten der Gemenge specifisch gleichschwerer Erzarten

näher erörtert werden.

Einen wesentlichen Einfluss auf den günstigen Verlauf der vorgenannten Aufbereitungsarbeiten haben, ausser den dabei zur Anwendung kommenden Gezähen, Zerkleinerungs- und Absonderungsapparaten, die Apparate und Vorrichtungen, welche zum Transportiren und Heben der trockenen und nassen Erzposten und sonstwie zwischen den einzelnen Hauptapparaten erforderlich sind. Dieselben sollen desshalb unter

VIII. Hülfsvorrichtungen und Zwischenapparate

einer besonderen Betrachtung unterworfen werden. Unter

IX. sollen dann »Einzelne Beispiele neuerer, bewährter Aufbereitungsanlagen« besprochen und unter

X. Einiges über den Betrieb und die Verwaltung von Aufbereitungsanlagen

mitgetheilt werden. —

I. Das Sortiren des Erzhaufwerks an den Gewinnungsstellen in der Grube.

Das Sortiren an den Gewinnungsstellen in der Grube ist in den meisten Fällen eine der wichtigsten Arbeiten des Aufbereitungsbetriebes, da oft allein von einer zweckentsprechenden Ausführung derselben der Erfolg der weiteren Aufbereitungsarbeiten ganz und gar bedingt wird.

Je schwächer die Erzlagerstätten sind und je stärker das Nutzbare derselben mit unhaltigen Ausfüllungsmassen und Nebengestein vermengt ist und ferner, je verschiedenartiger die Ausfüllungsmassen verschiedener Gewinnungsstellen sind, deren Aufbereitung in ein und derselben Aufbereitungsanstalt zur Ausführung kommen soll, desto weiter und mit desto grösserer Aufmerksamkeit muss diese Arbeit getrieben werden.

Der Hauptsache nach hat sich das Sortiren des Erzhaufwerks in der Grube auf folgende Arbeiten zu erstrecken:

1. Das Absondern der Berge.
2. Das Auseinanderhalten derjenigen Erzhaufwerke, die nach Art und Zusammensetzung ihrer einzelnen Gemengtheile von verschieden-

artigem Einfluss auf den Erfolg des weiteren Aufbereitungsbetriebes und den Werth der durch denselben zur Darstellung gelangenden fertigen Producte sind.

1. Das Absondern der Berge

hat sich im Allgemeinen auf ein vorsichtiges Aussuchen aller sicher erkennbaren tauben Gang- und Nebengesteinmassen zu beschränken, um damit das zur Förderung gelangende Haufwerk, ohne wesentliche Einbusse von nutzbarem Erz, zu vermindern und dadurch einestheils geringere Förder- und Aufbereitungskosten herbeizuführen und anderentheils die mit der Aufbereitung eines ärmeren Erzhaufwerks zusammenhängenden grösseren Erzverluste zu vermeiden. Bei dem Absondern der Berge in der Grube soll in der Regel ein Zerkleinern durch Gezähstücke umgangen oder eine solche nur bei denjenigen Massen angewendet werden, bei denen eine durch diese Arbeit entstehende Zerbröckelung von nutzbaren Erzstückchen mit Sicherheit nicht vorauszusetzen ist oder die eine Verringerung ihres Umfanges zum Zwecke ihres leichteren Transportes erforderlich machen.

In der Regel bilden die bei der Absonderungsarbeit erfallenen Berge ein sehr schätzbares Material zur Unterstützung der Grubenbaue, dessen Werth je nach den Verhältnissen für die Bestimmung der Grenze, bis zu welcher diese Arbeit zweckmässig zu treiben ist, ausschlaggebend sein kann.

2. Das Auseinanderhalten der Erzhaufwerke verschiedenartiger Zusammensetzung

ist für einen rationellen Aufbereitungsbetrieb oft ein noch wesentlicheres Erforderniss als das Absondern der Berge.

Meistens hat ein und dieselbe Aufbereitungsanlage das Verarbeiten der Roherze mehrerer Lagerstätten oder wenigstens doch mehrerer Gewinnungsstellen ein und derselben Lagerstätte zu besorgen. Selten aber sind die Ausfüllungsmassen der einzelnen Lagerstätten oder Gewinnungsstellen einander gleich; in den meisten Fällen weichen sie so von einander ab, dass ihre getrennte Behandlung bei der Aufbereitung im Interesse des Erfolges des gesammten Absonderungsverfahrens von ausserordentlicher Wichtigkeit ist. Ganz besonders zeigen sich grosse Verschiedenheiten in der Ausfüllungsmasse der Gänge und vorzugsweise der Bleierzgänge. Ein und derselbe Gang liefert von verschiedenen Abbauen sehr oft die verschiedenartigsten Erzsorten; in hochgelegenen Abbauen z. B. treten meistens gesäuerte Erze in eisenschüssiger Gangmasse auf, wogegen die tiefer gelegenen Abbaue vorzugsweise geschwefelte Erze enthalten, die dann abwechselnd oder gemischt in schiefriger, quarziger und späthiger Gangmasse eingelagert sind.

Oft fehlen in den oberen Abbauen neben dem Bleiglanz blendige und kiesige Geschicke ganz und in den tieferen treten sie massenweise auf, und zu ihnen gesellt sich ausserdem auch noch Eisenstein, besonders Spatheisenstein.

Aehnliche Verschiedenheiten zeigen sich aber auch in der Längenausdehnung der Gänge. An der einen Gewinnungsstelle bricht der Bleiglanz in Quarz für sich ein, an der anderen mit Zinkblende, Kupferkies und Spatheisenstein.

Da, wie bereits gesagt und wie später auch noch des Näheren ausgeführt werden soll, ein grosser und besonders der schwierigste Theil der Aufbereitungsarbeiten auf dem Unterschied im specifischen Gewicht der abzusondernden Erzgemengtheilchen beruht, so dürften diese wenigen Beispiele genügen um die Wichtigkeit darzuthun, die einem scharfen Auseinanderhalten derartig verschiedenartiger Gangmassen beizumessen ist.

Das Auseinanderhalten der verschiedenartigen Erzhaufwerke in der Grube und die getrennte Förderung derselben nach der Aufbereitungsanstalt kann in der Regel ohne besondere Kosten bewirkt werden; Hauptsache dabei ist, dass die erforderliche Anzahl Stürzrollen für die einzelnen Erzsorten angelegt und von Seiten des Aufsichtspersonals der Sache die ihr gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wird. Auch dann, wenn es an Stürzrollen fehlen sollte, kann immerhin durch abwechselnde Benutzung der vorhandenen Vieles gethan werden, was, wenn auch nicht ganz, so doch in der Hauptsache den beabsichtigten Zweck und damit die oft grossen Vortheile des Auseinanderhaltens verschiedenartiger Erzhaufwerke in der Grube erreichen lässt.

Ausser den beiden genannten Hauptabsonderungsarbeiten in der Grube ist bei denjenigen Vorkommen, die stellenweise oder anhaltend gediegene Metalle oder werthvolle und derbe Erze in leicht für sich gewinnbarer Menge enthalten, eine Absonderung und getrennte Förderung dieser von den anderen miteinbrechenden Massen eine anzustrebende Maassnahme, einestheils, um unnöthige Aufbereitungskosten zu ersparen, anderntheils und hauptsächlich aber, um die bei den weiteren Aufbereitungsarbeiten in sicherer Aussicht stehenden Metallverluste für die in Frage stehenden Haufwerke zu vermeiden.

Für solche werthvolle Metalle und Erze empfiehlt es sich, dieselben bereits an den Gewinnungsstellen entweder in Säcke oder in Kästchen zu verpacken und in diesen ihren Transport zu Tage zu bewerkstelligen.

Die letztgenannte Absonderungsarbeit erfordert geübte und zuverlässige Arbeiter und einen immerhin nicht unbeträchtlichen Aufwand an Zeit und Arbeit und damit an Kosten. Die letzteren dürfen aber schon sehr bedeutend ausfallen, ehe sie eine Höhe erreichen, bei der sie die damit erzielten Vortheile übersteigen.

II. Das Trennen der geförderten Roherze in Wände und Grubenklein.

Die Roherze, die von den Gruben der Aufbereitung zugefördert werden, enthalten die nutzbaren Erztheilchen theils derb von den anderen Erz- und Gangarten abgetrennt, also mit diesen lose vermengt, oder sie enthalten dieselben mehr oder weniger grob und fein eingesprengt, also mit dem Ganggestein verwachsen.

Soweit es irgendwie ohne zu grosse Kosten durchführbar ist, sind alle nutzbaren Erzstücke durch Handarbeit aus den Roherzen abzusondern. Auch sind ferner durch dieselbe Arbeit alle mit dem Ganggestein verwachsenen unaufgeschlossenen Erzstückchen zur zweckentsprechenden Vorbereitung ihrer weiteren Aufbereitung, so weit für dieselben eine derartige Vorbereitung erforderlich ist, nach den Erz- und Gangarten, in denen sie eingelagert sind, und in vielen Fällen ausserdem noch nach der Reichhaltigkeit ihrer Einlagerung einer Absonderung durch Handarbeit zu unterwerfen.

Diese Handarbeit, unter der für den vorliegenden Zweck im engeren Sinne das Vor- und Reinscheiden zu verstehen sind, kann in den meisten Fällen vortheilhaft nur bis zu der Grösse von nicht unter 65 mm zur Ausführung gelangen; von da an sind zu ihrer Unterstützung bereits maschinelle Vorrichtungen und die Zuhülfenahme von Reinigungswasser erforderlich.

Die ersten Arbeiten, welche zur Einleitung des gesammten weiteren Absonderungsverfahrens mit den, getrennt nach den einzelnen in der Grube gemachten Sorten, angeförderten Roherzen vorzunehmen sind, bestehen desshalb in einem Classiren derselben in zwei Hauptabtheilungen, nämlich

1. in Stücke von mehr als 65 mm Durchmesser — Wände — und
2. in Stücke von geringerem Durchmesser — Grubenklein.

Dieses Classiren in Wände und Grubenklein wird bei kleineren Fördermengen an den Abladestellen der Grubenbahnen auf ganz einfache Weise durch Aussuchen der Wände und Zurseitebringen dieser und des Grubenkleins bewirkt.

Die Gezähe, welche bei dieser Manipulation benutzt werden, bestehen in einer kurzstieligen eisernen Kratze, deren Blatt etwa 240 mm lang und 120 mm hoch ist und einem Rechen, dessen 5—6 kräftige Zinken in Entfernungen von etwa 45 mm von einander abstehen.

Wenn es sich um das Classiren grösserer Roherzmengen handelt, werden horizontale oder geneigte Röste zur Anwendung gebracht, deren Maschenweite der Grösse der gröbsten Grubenkleinstücke entspricht und auf welche die zur Anförderung kommenden Roherze abgestürzt werden. Das durchfallende Grubenklein wird hierbei entweder durch Arbeiter unter dem Rost weg nach seinen Weiterverarbeitungsstellen gefahren oder es wird zu dem Zwecke in ein Becherwerk geschöpft oder von einem solchen direct ohne weiteres Zuthun aufgenommen. Die auf dem horizontalen Roste liegengebliebenen, beziehungsweise die von dem geneigten Roste abgerollten Wände werden in der Regel direct ohne weitere Transporte dem Vorscheiden unterworfen.

In Fig. 1a und b, Tafel I, ist die Einrichtung eines horizontalen Grubenklein-Rostes zum Trennen des Grubenkleins von den Wänden im Grundriss und Längenschnitt dargestellt.

a ist die aus 10 einzelnen, 80 mm starken gusseisernen Platten hergestellte Rostfläche von 4900 mm Länge und 2370 mm Breite. Die Maschen der Platten sind sechsseitig bienenzellenartig nebeneinander gesetzt und durch 30 mm breite Rippen gebildet. Die lichte Weite zwischen 2 parallelen Sechseckseiten der Rostmaschen beträgt 65 mm.

Unter dem Roste befinden sich die aus Cementmauerwerk hergestellten Rutschflächen *b*, die das Grubenklein dem Becherwerk *c* zuführen, welches dasselbe ohne menschliche Beihülfe aufnimmt und direct den zu seiner Weiterverarbeitung dienenden Apparaten (der Läutertrommel etc.) zuhebt.

Die Wände werden durch Arbeiter vom Roste abgeworfen und dabei gleichzeitig schon einem theilweisen Vorscheiden unterzogen.

Die Grubenförderbahn ist an den Rost so angeschlossen, dass die Förderwagen mit ihren Radspurkränzen über denselben leicht hingerollt und an beliebigen Stellen ausgestürzt werden können.

In Fig. 2a, b und c, Tafel I, ist ein geneigter Grubenkleinrost in der Seiten- und Kopf-Ansicht und im Grundriss dargestellt.

a ist der um etwa 45° geneigte, 2500 mm lange und 1000 mm breite, aus hochkantig aufgestellten, keilförmigen, schmiedeeisernen Stäben gebildete Rost. Die lichte Weite zwischen den einzelnen Stäben beträgt 65 mm. *b* ist die Grubenbahn und *c* ein vermittelst des Sturzwippers *d* im Ausstürzen begriffener Roherzwagen.

Das Grubenklein wird unter dem Rost weggenommen und den zu seiner Läuterung vorhandenen Vorrichtungen zugefahren. Die Wände sammeln sich vor dem Roste bei *e* und werden von hier aus direct ihrer weiteren Verarbeitung unterworfen.

Mit dem horizontalen Rost wird im Allgemeinen eine schärfere Classirung bewerkstelligt als mit dem geneigten, weil bei letzterem ein Mitrutschen von Grubenklein zwischen den Wänden, je nach der Beschaffenheit der Roherze, nicht gut vermieden werden kann. Dafür erfordert der horizontale Rost aber Arbeitskräfte, um die Roherze auf dem Roste durch Kratzen hin- und herzubewegen und dadurch dem Grubenklein Gelegenheit zum Passiren des Rostes zu geben.

Im Durchschnitt ist zur Bedienung eines horizontalen Grubenklein-Rostes, d. h. lediglich zum Verkratzen der Roherze und Abwerfen der Wände für 2400 kg pro Stunde angeförderte Roherze 1 Arbeiter zu rechnen. Bei dem geneigten Roste ist dieser Arbeiter nicht erforderlich, da bei ihm diese Arbeiten selbstthätig verrichtet werden.

Dagegen hat der letztere Rost dem ersteren gegenüber, ausser der bereits erwähnten unvollkommeneren Classirung, noch den weiteren Nachtheil, dass die reicheren Wände durch das wuchtige Aufstürzen und die weit beträchtlichere Fallhöhe einer bedeutend grösseren Zerbröckelung ausgesetzt werden, wodurch derbe Erztheilchen, die bei dem horizontalen Rost noch durch Handarbeit zur Gewinnung gelangen können, in der mechanischen Aufbereitung mit ihren nicht unbeträchtlich grösseren Metallverlusten abgesondert werden müssen.

Auf jedem der beiden beschriebenen Grubenkleinröste können pro Stunde bei nicht zu lettigem Haufwerk etwa 12 000 kg Roherze aufgestürzt und in Wände und Grubenklein classirt werden. Das Verhältniss, in dem bei der Trennung des Grubenkleins von den Wänden beide Classen zu einander fallen, ist sehr verschieden und hängt im Allgemeinen von der grösseren oder geringeren Brüchigkeit der Ausfüllungsmassen der Lagerstätten ab. Einen nicht

unwesentlichen Einfluss übt darauf aber auch das Verfahren aus, welches bei der Gewinnung in der Grube zur Anwendung gebracht wird, indem z. B. die Verwendung von gewöhnlichem Sprengpulver auf den Abbauen weit weniger Grubenklein veranlasst, als die von Dynamit, und die vorsichtige Vermeidung vieler und hoher Abstürzen ebenfalls weniger Grubenklein herbeiführt, als wenn die Massen leichtfertig öfters und über grosse Höhen gestürzt werden.

Bei den Gängen der Rheingegend macht das Grubenklein meistens etwa das Doppelte der Wände aus, also $\frac{2}{3}$ der gesammten Roherzförderung und fällt selten so günstig, dass es den Wänden gleichkommt beziehungsweise sich auf die Hälfte der geförderten Roherzmasse beziffert.

III. Das Verarbeiten der Wände.

Die bei der vorhergegangenen Arbeit vom Grubenklein abgesonderten Wände werden behufs ihrer Weiterverarbeitung zunächst dem Vorscheiden (Kleinschlagarbeit) und hiernach dem Reinscheiden (Handscheiden) unterworfen.

Bei beiden Arbeiten kommt zum Zwecke der weiteren Absonderung eine ausgedehnte Zerkleinerung zur Anwendung, die bei dem Vorscheiden bis zur Maximalgrösse von etwa 150 mm ausschliesslich durch Handarbeit, bei dem Reinscheiden dagegen bis zur Maximalgrösse von etwa 45 mm meistens ebenfalls durch Handarbeit, in einzelnen wenigen Fällen aber auch durch Zerkleinerungsmaschinen und zwar durch Steinbrecher zur Ausführung gelangt.

Sowohl bei dem Vor- als dem Reinscheiden der Wände bietet sich die beste Gelegenheit, die in den meisten Fällen vortheilhaftere Handarbeit zum Zwecke der Absonderung des Nutzbaren von dem Unhaltigen und zur Vorbereitung der dabei erfallenden Zwischenproducte für ihre weitere Zugutmachung in der mechanischen Aufbereitung ausgiebigst zur Anwendung zu bringen.

Die richtige Grenze, bis zu der diese Arbeiten mit Vortheil getrieben werden können, hängt natürlicherweise von der Art der Zusammensetzung der Wände ab. Je reicher die Wände und je verschiedenartiger die Gangarten und die zu gewinnenden Erze sind, und ferner, je mehr oder weniger die einzelnen Erz- und Gangarten den Werth der durch die Aufbereitung abzusondernden fertigen Producte beeinflussen, desto peinlicher und weiter müssen beide Arbeiten getrieben werden. Vorsichtige Berechnungen und Vergleichungen der durch die Handaufbereitung auf der einen und der durch die mechanische Aufbereitung auf der anderen Seite entstehenden Kosten und Verluste, werden auch unter schwierigen Verhältnissen immerhin das Richtige finden lassen. Im Allgemeinen kann nur gesagt werden, dass in sehr vielen, ja dass in den meisten Fällen bei nur einigermassen verwickeltem Erzauftreten, trotz der verhältnissmässig kostspieligen Arbeiten, das Vor- und Reinscheiden der Wände, besonders das hierbei in erster Linie zu beachtende Ausscheiden fertiger Producte, so weit auszuführen ist, als dasselbe, ohne in Tüftelei auszuarten, ausgeführt werden kann.

1. Das Vorscheiden.

Das Vorscheiden beginnt mit dem Auslesen aller in den Wänden lose enthaltenen reinen und fast reinen Stufferze und Berge sowie aller derjenigen Erzstücke, in denen die zu gewinnenden Erzarten so grob eingesprengt sind, dass daraus ohne Schwierigkeiten reine Stufferze abgeschieden werden können.

Die absortirten, nur zum Theil reinen Stufferze und die reichen Erzstücke werden, getrennt nach den einzelnen Erzarten, dem Reinscheiden überliefert und die Berge werden zur Halde gefahren. Das nach dieser Manipulation übrig gebliebene Wändehaufwerk, das aus mehr oder weniger fein in das Ganggestein eingesprengten nutzbaren Erztheilchen besteht, wird, so weit es noch grösser als 150 mm ist, bis zu etwa dieser Grösse klein geschlagen. Das hierbei erfallende Erzklein, wozu in der Regel alle die Theile gerechnet werden, die kleiner als 30 mm sind, wird denselben weiteren Absonderungsarbeiten wie das Grubenklein, und zwar gewöhnlich mit diesem gemeinschaftlich, in der mechanischen Aufbereitung ausgesetzt; die erfallenden grösseren Stücke aber — auch Rappeln genannt — werden einer weiteren Sortirung unterworfen. Bei dieser werden zunächst alle Stuff- und reicheren Erzstücke wieder für sich gehalten und mit den anderen, vor dem Kleinschlagen ausgelesenen, dem Reinscheiden überliefert.

Ausser diesen und den Bergen werden jetzt aber noch weitere Sorten gemacht und zwar solche, bei denen die in dem Ganggestein eingesprengten einzelnen Erzarten, deren Gewinnung durch die weiteren Aufbereitungsarbeiten beabsichtigt ist oder auch einzelne Gangarten, die diese Gewinnung zu erschweren oder zu erleichtern geeignet sind, maassgebend für die Sortirung werden.

Nach dieser Richtung kann die Sortirung bei dem Vorscheiden naturgemäss nur unvollkommen zur Ausführung gelangen, da die Stücke, die ihr unterworfen werden, für eine scharfe Abgrenzung der Sorten noch zu gross sind.

Es enthalten desshalb die einzelnen zur Darstellung kommenden Erzsorten immer nur die Erzart, nach der sie benannt werden, als die vorherrschende und ausser verschiedenen Gangarten werden auch einzelne oder mehrere der anderen Erzarten untergeordnet darin mit auftreten.

Die weitere, schärfere Sortirung muss desshalb dem Reinscheiden vorbehalten bleiben, bei dem die Zerkleinerung bedeutend weiter und durch die Art seiner Ausführung auch bedeutend exacter vor sich gehen kann.

Ebenso wie die derberen Erzsorten werden selbstverständlich auch alle die nach den einzelnen vorherrschenden Erz- und Gangarten bei dem Vorscheiden gemachten anderen Erzsorten getrennt dem Reinscheiden überliefert.

Das Vorscheiden ist desshalb im Allgemeinen nur als eine Vorbereitung zum Reinscheiden, der eigentlichen Handscheidung, zu betrachten, die vorgenommen wird, um einestheils jede auf die Gesammtaufbereitungsverluste ungünstig einwirkende überflüssige Zerkleinerung nutzbarer Erzarten so viel als thunlich zu vermeiden, und anderntheils, um das gesammte durch Hand-

arbeit auszuführende Scheideverfahren leichter und billiger bewerkstelligen zu können.

Enthält das aufzubereitende Haufwerk neben den Bergen nur eine nutzbare Erzart, so gestaltet sich nach dem Vorgesagten das Vorscheiden äusserst einfach und verliert dabei auch an Wichtigkeit.

Sind in dem aufzubereitenden Haufwerk aber zwei oder mehrere nutzbare Erz- und ausserdem auch noch Gangarten von vielleicht annähernd gleichem spec. Gewicht enthalten, so wird das Vorscheiden complicirter und erfordert eine Aufmerksamkeit, die zu Gunsten des ganzen Aufbereitungsverfahrens in keinem Falle vernachlässigt werden darf.

Enthält z. B. ein Erzhaufwerk als Erzart, deren Gewinnung hauptsächlich angestrebt wird, Bleiglanz und ausserdem noch Zinkblende und Spatheisenstein und als Gangarten Quarz und Thonschiefer, so sind daraus bei dem Vorscheiden ausser Bergen folgende Sorten darzustellen und dem Reinscheiden zu überliefern:

1. Bleistufferz,
2. Blendestufferz (Stückblende),
3. Spatheisensteinstufferz (Stückspatheisenstein),
4. blendige Bleierze,
5. späthige Bleierze,
6. quarzig-schiefrige Bleierze.

Besteht dagegen bei sonst derselben qualitativen Zusammensetzung des Erzhaufwerks die hauptsächlichste Erzart statt aus Bleiglanz aus Zinkblende, so gestalten sich die einzelnen Sorten in der Weise, dass die Stufferzsorten 1, 2 und 3 dieselben bleiben und statt der Bleierze Blenderze und zwar:

4. bleiige,
5. späthige und
6. quarzig-schiefrige Blenderze

zur Darstellung gelangen.

Wird bei dem auf das Vorscheiden folgenden Reinscheiden die theilweise Anwendung von Zerkleinerungsmaschinen beabsichtigt, so werden die betreffenden, bei dem Vorscheiden zur Darstellung kommenden einzelnen Zwischenproducte in je zwei Abtheilungen sortirt und zwar in eine reiche, bei der die Erztheilchen theilweise noch als Gräupchen eingelagert sind und in eine arme, bei der nur durch eine vollständige Zertrümmerung die fein eingesprengten Erzarten aufgeschlossen werden können. Die Zerkleinerung der ersteren Abtheilung wird dann beim Reinscheiden durch Handarbeit und die der letzteren, der armen Abtheilung, durch Maschinenarbeit bewirkt. Das Vorscheiden wird zur Vermeidung von Betriebsunterbrechungen durch Witterungseinflüsse, zweckmässiger Weise in einer überdachten, an den Seiten theilweise offenen, geräumigen Halle — Vorscheide- oder Kleinschlaghalle — vorgenommen, die dicht bei den Ausstürzstellen der Roherze und desshalb in den meisten Fällen diese und die Grubenkleinröste mitüberdeckend erbaut ist.

Die Hallensohle muss da, wo das Kleinschlagen vor sich geht, gepflastert sein und nach den Räumen, in denen das Reinscheiden der dargestellten

einzelnen Erzsorten besorgt wird, also nach dem »Scheidehaus«, müssen gute Schienenbahnen oder, was meistens zweckmässiger sein dürfte, bequeme Karrenstege vorhanden sein.

Das Vorscheiden und das damit zusammenhängende Kleinschlagen der Wände wird durch kräftige Arbeiter stehend verrichtet. Die Gezähstücke, die dabei zur Anwendung kommen, sind eine Schlage, ein Rechen und eine Kratze.

Die Schlage, die an einem etwa 900 mm langen und 20 mm dicken elastischen Weissbuchen- oder Weissdornstiele befestigt ist, hat quadratische Bahnen und ein Gewicht von etwa 3,60 kg.

Rechen und Kratze sind dieselben, wie sie auch bei der Arbeit auf dem horizontalen Grubenkleinrost zur Anwendung kommen.

Zur Aufnahme der dargestellten Erzsorten und zur Förderung derselben nach dem Scheidehause dienen Förderwagen mit Dreh- und Kippvorrichtungen oder gewöhnliche Handkarren.

Je nach der Beschaffenheit der Wände ist die Leistung der mit dem Vorscheiden beschäftigten Arbeiter verschieden. Wenn die Wände aus den vorstehend beispielsweise angeführten Erz- und Gangarten bestehen und wenn ausser dem Vorscheiden auch der Transport der dargestellten Erzsorten nach dem nahe gelegenen Scheidehause und der Berge nach der Halde mit einbegriffen ist, dürfte die Leistung eines Arbeiters pro Stunde auf etwa 660 kg zu veranschlagen sein.

2. Das Reinscheiden.

Dem Reinscheiden werden, wie bereits erwähnt wurde, alle bei dem Vorscheiden dargestellten und ausserdem auch die etwa in der Grube abgesonderten werthvollen und derben Erzstücke unterworfen.

Erst bei dem Reinscheiden beginnt die Darstellung fertiger, verhüttungsfähiger Producte und erst hier findet für die Handarbeit die endgültige Absonderung und Sortirung der einzelnen Zwischenproductensorten statt, wie sie unter Berücksichtigung aller Verhältnisse, die auf die bevorstehende weitere Absonderung derselben in der mechanischen Aufbereitung von Einfluss sind, erforderlich wird.

Alle die einzelnen von dem Vorscheiden überlieferten Erzsorten werden beim Reinscheiden getrennten Manipulationen unterworfen. Dies geschieht einestheils um das Scheideverfahren für die damit beschäftigten Arbeiter zu vereinfachen, anderntheils aber auch, um das dabei erfallende Erzklein, auch Scheideklein genannt — Abfälle vom Zerkleinern, die kleiner als 30 mm sind — nach den einzelnen bei der Vorscheidung gemachten Erzsorten getrennt gewinnen und damit dasselbe entweder als fertiges Product direct verwerthen oder seine etwa erforderliche weitere Absonderung in der mechanischen Aufbereitung getrennt ausführen zu können.

Das Reinscheiden der ganz und theilweise derben und der reichen Erzstücke ist einfach und besteht der Hauptsache nach in einer Zerkleinerung bis zur Grösse von etwa 45 mm und darunter, bei der alle noch abzu-

trennenden Erz- und Gangarten vorsichtig ausgeschieden und je nach ihrer Beschaffenheit der einen oder anderen Stuff- oder Zwischenproductensorte zugetheilt werden.

Das Reinscheiden der anderen Erzsorten dagegen gestaltet sich weit schwieriger als die vorgenannte Arbeit, indem sowohl beim Zerkleinern als Sortiren in noch viel grösserem Maasse als beim Vorscheiden das Hauptaugenmerk auf diejenigen einzelnen Erz- und Gangarten gerichtet werden muss, welche geeignet sind, die weitere Absonderung in der mechanischen Aufbereitung zu erschweren oder auch ganz unausführbar zu machen, dadurch nämlich, dass die einzelnen Gangarten entweder annähernd gleiches spec. Gewicht mit den zu gewinnenden Erzarten oder diese untereinander haben. Demgemäss gestaltet sich, ebenso wie das Vorscheiden, auch das Reinscheiden um so einfacher, je weniger Erz- und Gangarten vorhanden sind und je weniger erschwerend der Einfluss ist, den die einzelnen Erzarten unter sich und mit den Gangarten hinsichtlich ihrer weiteren Zugutmachung in der mechanischen Aufbereitung aufeinander ausüben.

Wenn auch bei dem Reinscheiden, in Anbetracht der dabei viel weiter vor sich gehenden Zerkleinerung, die Abgrenzung der einzelnen Erzsorten viel schärfer stattfinden kann als bei dem Vorscheiden, so muss immerhin auch bei dieser Arbeit Abstand davon genommen werden, dieselbe ganz vollkommen ausführen zu wollen. Unter Berücksichtigung von Kosten und Verlusten wird man je nach dem Auftreten der für die Bildung der Sorten massgebenden Erz- und Gangarten genöthigt sein, noch untergeordnet Erz- und Gangarten bei den einzelnen Sorten zu belassen, die nicht zu ihnen gehören.

Um auch für das Reinscheiden Beispiele anzuführen, sollen zunächst die, bei dem ersten für das Vorscheiden angeführten Beispiel dargestellten 6 Vorscheidesorten dem Reinscheiden unterworfen werden. Es werden dann unter Berücksichtigung des Vorgesagten folgende Reinsorten daraus erfallen:

1. Aus den 3 Stufferzsorten:
   a. Bleistufferz,
   b. Blendestufferz (Stückblende),
   c. Spatheisensteinstufferz (Stückspatheisenstein).
2. Aus den blendigen Bleierzen:
   a. Bleistufferz,
   b. Blendestufferz (Stückblende),
   c. blendiges Bleierz,
   d. bleiiges Blenderz.
3. Aus den späthigen Bleierzen:
   a. Bleistufferz,
   b. Spatheisensteinstufferz (Stückspatheisenstein),
   c. späthiges Bleierz,
   d. bleiiger Spatheisenstein.
4. Aus den quarzig-schiefrigen Bleierzen:
   a. Bleistufferz,
   b. quarzig-schiefriges Bleierz,
   c. Berge (Quarz und Thonschiefer).

Ausserdem erfallen bei jeder einzelnen Vorscheidesorte Scheideklein, welches eine der betreffenden Vorsorte entsprechende Zusammensetzung hat, und ferner noch, aber nur in geringem Maasse und unregelmässig, alle die anderen Reinsorten — demnach auch Berge — die nach der vorstehenden Aufführung bei den gesammten Vorsorten erfallen sind.

Werden die bei dem zweiten Vorscheidebeispiel erfallenen Sorten dem Reinscheiden übergeben, dann sind folgende Reinsorten daraus darzustellen:

1. Aus den 3 Stufferzsorten dieselben Stufferze — wenn auch nach der Quantität in einem anderen Verhältniss — wie bei dem ersten Beispiel.
2. Aus den bleiigen Blenderzen:
   a. Bleistufferz,
   b. Blendestufferz (Stückblende),
   c. bleiiges Blenderz,
   d. blendiges Bleierz.
3. Aus den späthigen Blenderzen:
   a. Blendestufferz (Stückblende),
   b. Spatheisenstufferz (Stückspatheisenstein),
   c. späthige Blende,
   d. blendiger Spatheisenstein.
4. Aus den quarzig-schiefrigen Blenderzen:
   a. Blendestufferz (Stückblende),
   b. quarzig-schiefriges Blenderz,
   c. Berge (Quarz und Thonschiefer).

Auch hier erfallen bei jeder einzelnen Vorsorte noch Scheideklein und in untergeordnetem Maasse alle die für die gesammten Vorsorten aufgeführten Reinsorten.

In sehr vielen Fällen gestalten sich die in den vorstehenden Beispielen angegebenen Reinsorten weit einfacher, indem z. B. aus blendigem Bleierz und bleiigem Blenderz oder aus späthigem Bleierz und bleiigem Spatheisenstein nur je eine Sorte dargestellt zu werden braucht.

In anderen Fällen dagegen reichen die angegebenen Sorten nicht einmal aus und es wird im Interesse der weiteren Absonderungsarbeit nothwendig, einzelne Zwischenproductensorten des Reinscheidens, bei denen die zu gewinnende Erzart mit taubem Gang- oder Nebengestein verwachsen ist, nochmals und zwar in reiche und arme abzutheilen.

Da alle beim Reinscheiden zur Darstellung kommenden Zwischenproducte zum Zwecke ihrer weiteren Aufschliessung maschinell zerkleinert werden müssen und diese Zerkleinerung bei grob eingesprengten, daher reichen Erzsorten vorzugsweise durch Walzwerke, dagegen bei fein eingesprengten, ärmeren Sorten fast ausschliesslich durch Pochwerke bewerkstelligt wurde, so bezeichnet man die reicheren Zwischenproductensorten des Reinscheidens auch mit Walzerze und die ärmeren mit Pocherze.*)

*) Bereits seit längeren Jahren kommen zur Zerkleinerung auch der ärmeren, der feingesprengten Erze vortheilhaft Walzwerke und andere Zerkleinerungsmaschinen zur Anwendung, so dass die Bezeichnung dieser Erze mit »Pocherze« nicht mehr ganz zutreffend ist.

In einigen wenigen Fällen wird sogar für einzelne Reinscheidesorten noch eine dritte Unterabtheilung gemacht, in die dann die ganz spärlich im tauben Gang- und Nebengestein — in den Bergen — eingesprengten, nur durch ganz vollständiges Pulverisiren aufzuschliessenden Erze aufgenommen und mit Bergerze bezeichnet werden.

Nimmt man an, dass es in einem bestimmten Falle erforderlich sei, bei den unter 4 b der beiden Reinscheidebeispiele angeführten Erzsorten Unterabtheilungen nach der Reichhaltigkeit zu machen, so würden diese, mit der reichsten beginnend, wie folgt zu benennen sein:

a. Quarzig-schiefriges Bleiwalzerz,
b. » » Bleipocherz,
c. » » Bleibergerz;

beziehungsweise

a. quarzig-schiefriges Blendewalzerz,
b. » » Blendepocherz,
c. » » Blendebergerz.

Die Einrichtungen für das Reinscheiden weichen, je nachdem das Zerkleinern durch Hand- oder Maschinenarbeit geschieht, sehr von einander ab.

Wenn auch die letztere Zerkleinerungsweise beim Reinscheiden nur untergeordnet für arme, ganz fein in die Gangart eingesprengte Vorscheideerzsorten zur Anwendung kommen kann, so ist es dennoch erforderlich dieselbe hier näher zu berücksichtigen, weil gerade sie bei diesen Sorten der Handzerkleinerung gegenüber nicht unwesentliche Vortheile bietet.

Es sollen desshalb nachstehend beide Reinscheidemethoden einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

A. Das Reinscheiden mit Handzerkleinerung.

Das Reinscheiden mit Handzerkleinerung findet in einem geschlossenen, mit recht vielen Fenstern versehenen, gut ventilirten und heizbaren Raume, dem Scheidehause, statt.

Das Scheidehaus muss nahe bei der Vorscheidehalle und wo möglich tiefer als diese liegen, um beim Zufördern die Vorscheideerze bequem ausstürzen und ohne besondere Mühe auch anhäufen zu können.

Die einzelnen Scheideplätze befinden sich reihenweise neben den Lagerstellen der angeförderten Vorscheideerze.

Die Sohle der Scheideplätze ist mit Holz gedielt, die der Absturz- und Lagerstellen ist gepflastert. Jeder Scheideplatz besteht aus einem, beim Zerkleinern als Unterlage dienenden gusseisernen Scheideklotz (Scheideamboss), welcher auf dem Hirnholz eines senkrecht in die Erde eingerammten Pfostens durch Einfassungsleisten befestigt ist, und ferner aus einem hölzernen Sitzklotz für den Arbeiter.

Da die Vorscheideerze zur Vermeidung doppelter Transportkosten immer direct, ohne vorherige Ansammlung auf Zwischenlagerstellen, den Scheidehauslagerstellen zugefördert werden müssen, so ist es zweckmässig, um vorübergehend grössere Erzmengen im Scheidehause unterbringen zu können, dass in

demselben mehr Lagerstellen und dementsprechend auch mehr Scheideplätze vorhanden sind als der normale Betrieb erfordert.

Die geschiedenen Erzsorten werden in Kästchen geworfen und diese in grössere, vor dem Scheidehause für die einzelnen Sorten angebrachte Erzkasten (Sammelkasten) ausgeleert und darin bis zum Abfahren nach den Weiterverarbeitungs- oder Lagerstellen angesammelt.

Das Entleeren der Kästchen in die Sammelkasten findet vom Innern des Scheidehauses aus über kleine, mit der Bezeichnung der einzelnen Erzsorten versehene Sturztrichter statt.

In vielen Fällen kommen die Sammelkasten nicht zur Anwendung und dann sind für jede der einzelnen Erzsorten mehrere Kästchen oder Tröge vorhanden, in denen die Erze bis zur Ansammlung einer Wagen- oder Karrenladung belassen und dann direct nach den Weiterverarbeitungsstellen etc. abgefahren werden.

Aus Fig. 3 a und b, Tafel II, ist eine Scheidehausanlage mit Vorscheidehalle und darin befindlichem horizontalem Grubenkleinrost im Grundriss und Querschnitt zu ersehen.

a ist die Roherzförderbahn, *b* der horizontale Grubenkleinrost, *c* ein Becherwerk, welches das Grubenklein unter dem Roste weg nach einer Läutertrommel hebt. *d* ist der Lager- und Vorscheideplatz für die vermittelst des Rostes abgesonderten Wände. *e* sind eiserne Karren zur Aufnahme und zum Transport der einzelnen Vorscheidesorten nach dem Scheidehause. *f* sind die aus der Halle nach dem Scheidehause führenden Transportstege und *g* die einzelnen Lagerstellen der verschiedenen Vorscheidesorten im Scheidehause. *h* sind die Scheideplätze, die so angeordnet sind, dass sich zur Linken der Arbeiter die Lagerstellen der Vorscheideerze und zur Rechten die Gerüste *i* für die Aufstellung der Kästchen *k* befinden. *l* sind Gänge, die zur Beaufsichtigung der Arbeiter und zum Abtragen der geschiedenen Erze in die Sammelkasten sowie zum Aufstellen der Heizöfen *m* benutzt werden. *n* sind die vor dem Scheidehause angebrachten Sammelkasten und *o* ist eine zum Abfahren der Reinscheidesorten und *o'* eine zum Abfahren der Vorscheideberge dienende Förderbahn.

Die Sohle des Scheidehauses und der Sammelkasten befindet sich in demselben Niveau wie die Roherzförderbahn und die Vorscheidehalle; die Karrenstege aus der letzteren nach dem Scheidehause sind desshalb steigend angelegt, um im Scheidehause eine geeignete Höhe für das Abstürzen der Vorscheideerze zu erreichen.

Die beim Reinscheiden mit Handzerkleinerung zur Anwendung kommenden Gezähe sind das Scheidefäustel, die Kratze und der Messring.

Das Scheidefäustel wiegt etwa 1,50 kg; es ist entweder auf beiden Seiten mit einer etwa 18 mm im Quadrat grossen Bahn versehen oder nur auf einer Seite, in welch' letzterem Falle dann die andere Seite eine rechtwinklig oder parallel zum Helm gerichtete breite Schneide besitzt. Der Helm erhält eine Länge von 300 mm bei einer Stärke von 25 mm.

Die Kratze ist ebenso beschaffen wie die bei den vorhergegangenen Arbeiten beschriebene.

Der Messring (Controllring) besteht aus einem etwa 15 mm dicken Eisendraht, aus dem zwei in einer Ebene liegende Ringe so gebildet sind, dass zwischen ihnen ein 150 mm langes, als Griff dienendes gerades Stück verbleibt. Der eine Ring hat 150 mm, der andere 45 mm lichten Durchmesser; ersterer dient zum Controlliren der zulässigen Maximal-Grösse der Vorscheide-, der andere der Reinscheide-Erzstücke.

Die Erzkästchen, welche zum Aufnehmen der einzelnen Erzsorten dienen, sind aus Holz gefertigt, im Lichten 120 mm hoch, am Boden im Lichten 360 mm lang und 180 mm breit, am oberen Rand 420 mm lang und 250 mm breit; an den beiden kurzen Seiten befindet sich je eine Tragleiste.

Die Arbeit des Reinscheidens mit Handzerkleinerung wird, wie schon aus dem Vorgesagten hervorgegangen sein dürfte, sitzend ausgeführt, und zwar in der Weise, dass der Arbeiter den hierzu vorhandenen, etwa 250 mm hohen Sitzklotz benutzend, seine beiden Beine gerade ausstreckt und so der Scheideklotz handlich nahe zwischen dieselben zu stehen bekommt.

Am besten eignen sich für das Reinscheiden mit Handzerkleinerung Arbeiter im Alter von 16—20 Jahren, die man dasselbe rottenweise — etwa sechs Jungen eine Rotte bildend — unter strenger Aufsicht im Gedinge ausführen lässt.

In den Gedingsatz wird der Transport der geschiedenen Erze nach den Sammelkasten oder Förderwagen mit einbegriffen. Das Gedinge bemisst man nach dem Gewicht der geschiedenen Erze. Der Gedingpreis richtet sich natürlicherweise nach dem Härtegrad und der Zusammensetzung der Wände.

Für Wände, deren Erz- und Gangarten aus Bleiglanz, Zinkblende, Spatheisenstein, Quarz, Grauwacke und Thonschiefer bestehen, kann man annehmen, dass ein kräftiger Junge, der bereits einige Monate am Reinscheiden beschäftigt ist, eine stündliche Leistung von etwa 75 kg mit etwa 6 % Scheideklein zu Wege bringen und demgemäss bei einem Gedingsatz von Mk. 2,00 pro 1000 kg, pro zehnstündige Schicht Mk. 1,50 verdienen kann. —

B. Das Reinscheiden mit Steinbrecherzerkleinerung.

Das Reinscheiden mit Steinbrecherzerkleinerung erfordert ausser der Zerkleinerungsmaschine noch weitere maschinelle Vorrichtungen, die theils zum Classiren des zerkleinerten Erzhaufwerks in Stücke über und unter 30 mm Durchmesser, theils zur Unterstützung der Sortirarbeit selbst und ferner zur Weiterverarbeitung des in weit grösserem Maasse als bei der Handscheidung erfallenden Erzkleins dienen.

Ausserdem erfordert die Steinbrecherscheidung bei all' den genannten Arbeiten nicht unbeträchtliche Wassermengen, die sowohl zum Fortführen der zerkleinerten Erzmassen nach und in den Apparaten als auch zum Classiren und Reinigen derselben nothwendig sind. Hiernach ist es von Wichtigkeit, dass der Raum, in dem das Steinbrecherscheiden vorgenommen werden soll, sich nicht allein in der Nähe der Vorscheidehalle, sondern auch in der Nähe einer vorhandenen Maschinenkraft und ausreichender Wassermengen befindet.

Um Zwischenapparate thunlichst zu vermeiden, ist es bei der Anlage der Steinbrecherscheidung zweckmässig, natürliche Niveaudifferenzen in geeigneter Weise auszunutzen. Zu dem Zwecke wird die Sohle des Raumes, in dem die Sortirarbeiten — hier Klaubarbeiten genannt — vorgenommen werden, so tief unter die Sohle des Raumes, in dem der Steinbrecher aufgestellt ist, gelegt, dass die verschiedenen Vorrichtungen, mit deren Hülfe das Classiren und Klauben vor sich gehen soll, ohne complicirte Hülfsvorrichtungen in geregelter Weise functioniren können.

Eine Höhendifferenz von 2700 mm zwischen der Sohle des Steinbrecherraumes und der des Klaubraumes dürfte zu diesem Zwecke ausreichend sein und eine solche von 1200 mm zwischen der Sohle der Vorscheidehalle und der des Steinbrecherraumes auch zum Abstürzen und Lagern der von dem Vorscheiden der Steinbrecherscheidung zugehenden Erzwände.

Es ist selbstverständlich, dass alle Räumlichkeiten ausreichendes Licht erhalten und dass sie ferner so beschaffen sein müssen, dass sie im Winter durch gute Heizvorrichtungen gegen Einfrieren geschützt werden können.

In Fig. 4 a, b und c, Tafel II, befindet sich eine Reinscheideeinrichtung mit Steinbrecherzerkleinerung im Grundriss, Längen- und Querschnitt dargestellt.

a ist das Bahngeleise zur Anförderung der von der Vorscheidung kommenden Wände und *b* der mit dem Geleise in gleichem Niveau liegende Lagerplatz für dieselben. *c* ist der Steinbrecher, auf dem die Wände auf die Maximalgrösse von 45 mm zerkleinert und dann getheilt den Trommeln *d*, vermittelst der Lutten *e*, zugeführt werden. Zu letzterem Zwecke strömt den Lutten *e* und auch den Trommeln durch die regulirbaren Röhren *f* aus dem hochliegenden Gerinne *g* fortwährend Wasser zu. Die beiden Trommeln *d* haben eine Lochung von 30 mm. Der Trommelausfall, der also eine Grösse zwischen 30 und 45 mm hat, rutscht vermittelst der Lutten *h* auf die rotirenden Klaubtische *i*, und der Durchfall, welcher kleiner als 30 mm ist, also das Scheideklein, wird vermittelst der eisenblechernen Trommelmäntel *k* dem Gerinne *l* und durch dieses dem Becherwerk *m* zugeführt.

Das Becherwerk hebt das Scheideklein abwechselnd den beiden Wagen *n* zu, durch die es dann, nachdem das etwa mitgehobene Wasser durch eine in der Ecke der Wagen befindliche gelochte Röhre ab- und den Niederschlagssümpfen *o* zugelaufen ist, nach den zu seiner Weiterverarbeitung bestimmten Apparaten (Classir- und Sortirapparate) abgefahren wird. Rund um die Klaubtische, etwa 300 mm tiefer als diese, befinden sich die feststehenden, 300 mm breiten hölzernen Bänke *p*, die zum Aufstellen der Erzkästchen für die einzelnen auszuklaubenden Erzsorten bestimmt sind.

Auf die Construction des Steinbrechers selbst soll hier nicht näher eingegangen werden, da dieselbe bei dem »Zerkleinern der aufzuschliessenden Zwischenproducte« mit den anderen Zerkleinerungsmaschinen auf S. 28 noch weiter besprochen werden wird; ebenso kann hier von einer eingehenderen Besprechung der Construction der beiden Classirtrommeln Abstand genommen werden, da dieses bei dem »Verarbeiten des Gruben-

kleins und der zerkleinerten Erzgemengtheile« und den dazu erforderlichen Apparaten — den Trommelapparaten — ausführlicher geschehen soll.

In Bezug auf die Classirtrommeln sei nur erwähnt, dass sie conisch sind und dass im vorliegenden Falle ihr Durchmesser am engsten Theile 1020 mm und am weitesten 1200 mm und ihre Länge 1500 mm beträgt, bei welchen Maassen der Eintragconus unberücksichtigt gelassen ist.

Auf die Beschreibung der Einrichtung der beiden Klaubtische, die einen wesentlichen Theil der Steinbrecherreinscheidung ausmachen, wird jedoch bereits an dieser Stelle näher eingegangen, trotzdem dieses folgerichtig ebenfalls erst später und zwar im Kap. VIII »Hülfsvorrichtungen und Zwischenapparate« geschehen sollte.

Die Einrichtung geht im Allgemeinen aus der Zeichnung hervor. Jeder Tisch besteht aus der senkrechten schmiedeeisernen Welle q, der auf dieser aufgekeilten gusseisernen Armirung r, dem auf letzterer aufliegenden eigentlichen, ebenfalls aus Gusseisen hergestellten Klaubtisch i und der den inneren Hohlraum desselben bedeckenden gusseisernen Platte i'. Die ringförmige Tischplatte hat einen äusseren Durchmesser von 3000 mm, nach innen eine Neigung von 20 mm und am äusseren Rand eine kleine Ansteigung, um dem auf den Tisch kommenden Spülwasser Gelegenheit zum Ablaufen zu geben, ohne dass die Arbeiter davon belästigt werden. Unterhalb des Tisches werden die abgelaufenen Wasser durch kleine Sümpfe s geführt und in diesen von den mitgerissenen Erztheilchen befreit, die dann später mit dem anderen Erzklein weiter zu Gute gemacht werden.

Die Bewegung des einen Klaubtisches geschieht durch die auf der Vorgelegewelle t sitzende Schnecke u und das am Kopf der Tischwelle befindliche Schneckenrad v. Von hier findet eine Uebertragung der Bewegung auf den zweiten Tisch durch die Seilscheiben w vermittelst eines Drahtseiles statt.

Der Steinbrecher macht in einer Minute 250 und die beiden Trommeln machen in derselben Zeit 15 Umdrehungen; die beiden Klaubtische rotiren so langsam, dass sie zu einer Umdrehung etwa $3\frac{1}{2}$ Minuten Zeit gebrauchen.

Alle diese Apparate erhalten ihre Bewegung von der Haupttransmissionswelle x aus vermittelst Riemenübertragung, theils direct, theils durch Vermittelung einer Vorgelegewelle.

Der Verlauf der Steinbrecherscheidung geht in der Weise vor sich, dass die zu scheidenden Wände durch einen Arbeiter dem Brechermaul zugeworfen, die zerkleinerten, durch die Trommeln vom Erzklein befreiten, auf die Klaubtische fallenden Erzstücke durch rund um die Tische stehende Arbeiter (Klauber) ohne Zuhülfenahme von Gezähstücken — ausser vielleicht einer Kratze — in die erforderlichen Abtheilungen sortirt und in die auf der feststehenden Tischbank, zwischen dem rotirenden Tisch und den Arbeitern befindlichen Erzkästchen geworfen werden.

In der Regel hat jeder Arbeiter eine Erzsorte auszuklauben und Alles nicht zu dieser Gehörige liegen zu lassen; die Berge bleiben gewöhnlich bis zuletzt liegen und werden dann durch den letzten und zuverlässigsten Arbeiter, der vor der Aufgabelutte steht, unter genauer nochmaliger Durchsicht mit

einem Abstreichblech vom Tische abgezogen und direct in einen in der Nähe stehenden Wagen eingefüllt. Die mit den einzelnen Erzsorten angefüllten Erzkästchen werden, ebenso wie bei der Handscheidung, aber nicht durch die Klauber selbst sondern durch besondere Arbeiter, entweder in Sammelkasten oder direct in Wagen entleert und den Weiterverarbeitungs- oder Lagerstellen zugefördert. Solche Erzstücke, von denen sich vermittelst eines Fäustels derbe Erzpartieen losschlagen lassen, werden für sich gehalten und einer Nachscheidung mit Handzerkleinerung unterworfen.

Das Einwerfen (Aufgeben) der Wände in den Steinbrecher muss durch zwei erwachsene, kräftige Arbeiter geschehen; zum Klauben sind Arbeiter im Alter von 14—16 Jahren, am besten Mädchen zu verwenden. —

Wenn Wände zur Verarbeitung gelangen, deren Erz- und Gangarten bei vorherrschender Grauwacke aus Bleiglanz, Zinkblende, Spatheisenstein, Quarz und Thonschiefer bestehen, ist die Leistung der vorbeschriebenen Steinbrecherscheidung auf stündlich 4800 kg zu veranschlagen, zu deren Bewältigung ausser einem Aufseher und den zwei Aufgebern, etwa 24 jugendliche Arbeiter zum Klauben und zwei etwas kräftigere Jungen zum Abtragen der Erzkästchen erforderlich sind. Das Verhältniss der Klauberze zum Scheideklein stellt sich hierbei annähernd wie 3 : 2, so dass stündlich etwa 2900 kg Erze verklaubt und 1900 kg Scheideklein zur Weiterverarbeitung abgefahren werden müssen.

Der Kraftverbrauch beträgt bei der vorgenannten Leistung etwa 11 Pferde, von denen etwa 8 auf den Steinbrecher, 1 auf die beiden Trommeln, 0,5 auf die beiden rotirenden Klaubtische und 1,5 auf das Scheidekleinbecherwerk zu rechnen sind.

Der Wasserverbrauch stellt sich pro Minute auf etwa 175 l, wovon etwa 100 l dem Steinbrecher und 75 l den Ausfalllutten der beiden Trommeln zugeführt werden.

Vergleicht man die beschriebenen beiden Reinscheidemethoden miteinander, so wird man unter Berücksichtigung aller einschlagenden Verhältnisse die Ueberzeugung gewinnen, dass sich — wie bereits früher erwähnt wurde — für die reicheren Vorscheidesorten mit wenig Ausnahmen fast nur die Handscheidung eignet, dass dagegen für die ärmeren, ganz fein eingesprengten Sorten, bei denen eine unbeabsichtigte Feinzerkleinerung nutzbarer Erzarten durch den Steinbrecher nicht zu befürchten steht, in der Regel der weit billigeren Steinbrecherscheidung der Vorzug zu geben ist.

Unberücksichtigt darf übrigens bei der Auswahl einer der beiden Methoden nicht gelassen werden, dass das Reinscheiden mit Handzerkleinerung weit gleichmässiger und exacter ausfällt, als das mit Steinbrecherzerkleinerung, und dass dieser Umstand auch bei armen Erzen, je nach der mehr oder weniger günstigen Beschaffenheit der mitauftretenden Gangarten, ausschlaggebend für die Anwendung der einen oder der anderen Methode werden kann.

IV. Das Verarbeiten des Grubenkleins.

Aus den vorstehenden Capiteln haben wir ersehen, dass bei dem Trennen der geförderten Roherze Wände und Grubenklein erfielen und dass zu dem letzteren alle die Erzgemengtheile gezählt wurden, die einen geringeren Durchmesser als 65 mm hatten.

Das Verarbeiten der Wände wurde bereits so weit erörtert, als sich dasselbe durch Handarbeit, ohne umfangreichere Anwendung mechanischer Hülfsmittel, besonders ohne Anwendung des Wassers zum Zwecke der mechanischen Absonderung, ausführen liess.

Aus dieser Erörterung ging hervor, dass die bis dahin erzielten Resultate in fertigen, verhüttungsfähigen Producten (Stufferzen) und in sortirten Zwischenproducten bestanden haben, und dass diese letzteren, um auch aus ihnen die nutzbaren Erzarten zu Gute machen, d. h. fertige Producte darstellen zu können, noch weiteren Aufbereitungsarbeiten, denen maschinelle Zerkleinerungsarbeiten vorauszugehen haben, unterworfen werden müssen. Auch haben wir ersehen, dass alle unhaltigen Gesteinstücke — Berge — theils ohne vorhergegangene Grobzerkleinerung, theils während und nach einer solchen, durch Handarbeit aus den Wänden ausgelesen und zur Halde gebracht wurden.

Bei der Verarbeitung des Grubenkleins ist zunächst, unter Wegfall der bei den Wänden erforderlich gewesenen Grobzerkleinerung, die Erzielung ähnlicher Resultate, wie bei diesen, ins Auge zu fassen; es muss auch hierbei darauf hingearbeitet werden, dass alle im Grubenklein enthaltenen nutzbaren Erzarten, deren Gewinnung durch Handarbeit ausführbar ist, ausgelesen und ausserdem alle eingesprengten Erz- und Gangarten, soweit dieselben einen Einfluss bei den weiteren Absonderungsarbeiten auf- und untereinander ausüben, in demselben Sinne, wie es bei dem Reinscheiden geschehen ist, einer Sortirung unterworfen werden.

Es ist natürlich, dass diese Hand-Sortirarbeit auch bei dem Grubenklein, ebenso wie bei den Wänden rationell nur bis zu einer gewissen kleinsten Grösse, die in der Regel ebenso wie bei dem Reinscheiden auf 30 mm zu bemessen ist, zur Ausführung kommen kann.

Die unter 30 mm grossen Erzgemengtheile des Grubenkleins müssen desshalb, ehe das Sortiren (Klauben) der gröberen, der Stückerze, vorgenommen werden kann, von diesen abgetrennt und für sich weiteren Aufbereitungsprocessen, auf die später noch eingehend zurückgekommen wird, ausgesetzt werden. Nur selten geschieht diese Trennung durch Menschenhände; meistens werden dazu maschinell bewegte Siebvorrichtungen zur Anwendung gebracht. Da die gesammten Grubenkleingemengtheile fast immer mehr oder weniger von ganz feinen, an ihnen adhärirenden Theilchen umgeben sind, wodurch die Stückerze bei dem ihnen bevorstehenden Sortiren nur schwierig erkannt und die kleineren Erzmassen nur mit mangelhaftem Erfolg einer zum Zwecke ihrer weiteren Absonderung erforderlichen maschinellen Classir- und Sortirarbeit unterworfen werden können, und da ausserdem die adhärirenden Par-

tikelchen ebenfalls meistens noch aus Erzarten bestehen, deren Zugutmachung herbeizuführen ist, so muss beim Trennen des Grubenkleins in Klaub- und feinere Erze gleichzeitig ein Befreien (Abläutern, Waschen) von diesen anhaftenden feinen Partikelchen durch Vermittelung von Wasser zu erreichen gesucht werden. Wir haben demnach bei dem Verarbeiten des Grubenkleins vorerst folgende, sich gegenseitig unterstützende Arbeiten zu unterscheiden:

1. Das Abläutern (Waschen) des Grubenkleins und das Classiren desselben in Stück- und feinere Erze.
2. Das Sortiren der Grubenkleinstückerze (Klauben).

1. Das Abläutern des Grubenkleins und das Classiren desselben in Stückerze und Erzklein.

Wenn die feinen Partikelchen am Grubenklein nur als Staub adhäriren, so genügt ein einfacher Wasserstrahl, um das Abläutern zu erreichen; haften dieselben dagegen fester untereinander und an den anderen Erzgemengtheilen, wie es meistens der Fall ist, so sind zum Abläutern besondere Apparate erforderlich, die dann neben dem Abläutern gleichzeitig auch das Trennen der Stückerze des Grubenkleins von den feineren Erzgemengtheilen desselben besorgen.

Diese Apparate werden in den verschiedenartigsten Constructionen zur Anwendung gebracht; man findet sie als einfache Rinnen (Wasch- oder Läuterinne), als festliegende und bewegte Plansiebe (Rätter) und als rotirende Trommelsiebe (Läutertrommel). Selten stimmen die einzelnen Constructionen überein; meistens wird dabei den gerade vorliegenden localen und sonstigen Verhältnissen Rechnung tragend, bald dieser, bald jener Form und Grösse oder sonstigen Einrichtung, auch bei den Apparaten von ein und derselben Gattung, der Vorzug gegeben.

Auf die beiden erstgenannten Läuterapparate soll hier nicht näher eingegangen werden, da die damit verrichtete Arbeit in mehrfacher Hinsicht mangelhaft ist und sie desshalb in den neueren Aufbereitungsanlagen nur noch untergeordnet in Anwendung gefunden werden. Dagegen sollen die Trommelsiebe, wie sie als Läuter- und Classirtrommel jetzt allgemein in Verwendung kommen, einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Die Läuter- und Classirtrommel, auch Waschtrommel genannt, besteht in ihrer einfachsten Construction aus dem conischen Cylinder *a* (Fig. 5 a, b und c, Taf. II), an dessen vorderem engeren Theile sich der Conus *b* befindet. Der Cylinder ist vermittelst der zwei Armirungskreuze *c* auf der schmiedeeisernen Welle *d* befestigt und besteht in seinem vorderen Theile, auf eine Länge von etwa 750 mm, aus starkem, ungelochtem, nach innen mit den Spitzeisen (Lanzen) *e* versehenem Eisenblech, auf seine weitere Länge aber aus gelochtem Eisenblech, dessen Oeffnungen die Minimalgrösse der Stückerze, d. i. 30 mm, erhalten. In den Trommelconus mündet der gabelförmige Aufgabetrichter *f*, der auch zur Einführung des von vornherein erforderlichen Waschwassers vermittelst der regulirbaren Wasserröhre *g* benutzt wird.

Unterhalb der Trommel befindet sich, diese umschliessend, der schmiedeeiserne Trommelmantel *h* und vor dem weitesten Trommelende die mit stark geneigtem Boden versehene Ausfalllutte *i*.

Der Trommelmantel *h*, der mit seinem oberen, horizontalen Rande annähernd bis zur Höhe der Trommelaxe reicht, trägt auf einer Seite die Brauseröhre *k*, deren Wasserstrahl auf den Trommelvorrath kräftig läuternd einzuwirken geeignet sein muss.

Auf der schmiedeeisernen Trommelwelle *d*, die in den beiden Lagern *l* ruht, befindet sich die Scheibe *m*, durch die von der Transmission aus die Trommel vermittelst Riemenübertragung in langsame, rotirende Bewegung versetzt wird.

Die Gesammtlänge der beschriebenen Trommel ohne Conus ist 1960 mm, von denen 1210 mm auf den gelochten Theil zu rechnen sind; ihr lichter Durchmesser beträgt am vorderen Ende, ohne den Conus, 1100 mm und am hinteren weitesten, dem Ausfallende, 1300 mm.

Das Grubenklein, welches verarbeitet werden soll, wird entweder durch Arbeiter dem Aufgabetrichter zugeschöpft oder es wird durch ein Becherwerk unter dem Grubenkleinrost direct hinweg- und dem Trichter zugeführt.

In der Trommel angelangt, wird das Grubenklein während des beständigen Umdrehens derselben wiederholt gehoben und stürzt längs der inneren Wände immer wieder zurück, um in Folge dieser, unter ständigem Wasserzufluss erfolgenden kollernden Bewegung allmählich aufgelöst und geläutert zu werden. Zugleich rückt der Vorrath immer weiter dem Ausfallende der Trommel zu, wobei dann alle Erzgemengtheile, die kleiner als 30 mm sind, und auch das Läuterwasser mit den darin aufgelösten Schlammtheilchen Gelegenheit erhalten, durch die Oeffnungen der gelochten Trommelabtheilung hindurch in den Trommelmantel zu fallen, um durch diesen den weiteren Arbeiten, die zur Absonderung der darin enthaltenen Erzarten erforderlich sind — Classir- und Sortirarbeiten, auf die, wie bereits gesagt, später zurückgekommen werden soll — zugeführt zu werden.

Diejenigen Erztheile, die grösser als die Trommelöffnungen sind — also die Stückerze — kollern bis zum Ende der Trommel, fallen hier in die Ausfalllutte und durch diese an die Stellen, an denen ihre Sortirung vorgenommen werden soll.

Die beschriebene Läuter- und Classirtrommel arbeitet ganz selbstständig. Bei einer Geschwindigkeit von etwa 15 Umdrehungen und einem Wasserverbrauch von etwa 100 l pro Minute, leistet dieselbe, wenn das Grubenklein nicht zu lettig ist, pro Stunde etwa 3750 kg mit einem Kraftverbrauch von etwa 0,5 Pferde.

Um den Trommeldurchfall ohne Zwischenapparate den zu seiner Weiterverarbeitung erforderlichen Classir- und Sortirarbeiten direct zuführen zu können, wird die beschriebene Waschtrommel in der Regel als oberstes Glied einer ganzen Reihe, stufenweise untereinander angeordneter Classirtrommeln angelegt, wodurch sie so hoch zu liegen kommt, dass auch ihr Ausfall den zu seiner Sortirung dienenden Vorrichtungen (rot. Klaubtische) direct zufallen kann.

Sind die zu verarbeitenden Grubenkleinquantitäten so gross, dass eine Waschtrommel zu ihrer Bewältigung nicht ausreicht, so ist es zweckmässig, die angegebenen Maassverhältnisse der Trommel nicht zu vergrössern, sondern zwei Trommeln nebeneinander mit nur einem Trommelmantel anzulegen.

Auch von den Läutertrommeln werden, wie bereits angedeutet wurde, die verschiedenartigsten Constructionen zur Ausführung gebracht, deren complicirte und monströse Bauart in einzelnen Fällen wohl durch vorliegende, besonders schwierige Verhältnisse gerechtfertigt erscheinen mag; in den meisten Fällen dürfte aber, besonders in Bezug auf die ganz auffallend grossen Maassverhältnisse und die dadurch bedingte kraftraubende Betriebsweise, weit über die rationell zulässigen Grenzen hinausgegangen sein.

2. Das Sortiren der Grubenklein-Stückerze (das Klauben).

Die Erze, um die es sich hier handelt, haben nach dem Vorgesagten eine Grösse zwischen 30 und 65 mm und bedürfen desshalb zum Zwecke ihrer Sortirung keiner oder doch nur einer in untergeordnetem Maasse zur Anwendung kommenden Zerkleinerung.

Das Sortiren (Klauben) wird auf rotirenden Klaubtischen von ähnlicher Construction, wie sie bei dem Steinbrecherscheiden (siehe S. 19) zur Anwendung gekommen sind, ausgeführt, und der Verlauf der ganzen Arbeit geht im Allgemeinen auch ganz in derselben Weise wie bei dieser vor sich. Die einzelnen Sorten, die bei dem Sortiren der Grubenkleinstückerze erfallen, werden nach denselben Grundsätzen gesondert, wie sie beim Reinscheiden maassgebend gewesen sind; es ist desshalb auch hier in erster Linie auf das Ausklauben der verschiedenen Stufferzarten und der Berge ein grosses Gewicht zu legen und ferner auch auf eine entsprechende Sortirung der noch mit einander verwachsenen Erz- und Gangarten, je nach dem Einfluss, den sie bei der späteren Zugutmachung in der mechanischen Aufbereitung auf- und untereinander ausüben.

Es ist natürlich, dass die Stückerze des Grubenkleins, so wie sie aus den Läutertrommeln auf die Klaubtische fallen, nicht immer so beschaffen sind, dass sich beim Klauben direct die eine oder andere scharf abgegrenzte Reinsorte daraus darstellen lässt. Besonders finden sich gar oft an den reicheren Erzstücken noch angewachsene Theile, die durch Abschlagen leicht beseitigt werden können, wodurch dann hochhaltigere und demgemäss werthvollere fertige Producte und besser sortirte Zwischenproducte mit nur geringen Mehrkosten zur Darstellung gelangen können.

Man sondert desshalb ausser den reinen Stufferzen auch die in der beschriebenen Weise beschaffenen derberen Stückerze der einzelnen Erzarten beim Ausklauben für sich ab und unterwirft diese dann einer Nachscheidung, bei der die angewachsenen Massen durch Fäustel abgeschlagen und sonst wie bei dem Reinscheiden der von dem Vorscheiden erfallenen reicheren Erzstücke verfahren wird.

Es dürfte hier überflüssig sein, für das Klauben der Grubenkleinstückerze ähnliche Beispiele wie für das Reinscheiden der Wände anzuführen,

weil nach dem Gesagten bei der Klaubarbeit im Allgemeinen dieselben Erzsorten darzustellen sein werden wie bei dem Reinscheiden, wenn die zu sortirenden Haufwerke beider von ein und demselben Roherzhaufwerk abstammen.

Gewöhnlich werden die Ergebnisse der Klaubarbeit denjenigen des Reinscheidens gegenüber in Bezug auf die scharfe Abgrenzung der Erzsorten nach den einzelnen Erz- und Gangarten zurückstehen, weil bei letzterem zuverlässige, geschulte Arbeiter immer in der Lage sind, bei der Zerkleinerung mit dem Fäustel günstig der Sortirung vorzuarbeiten, was bei dem Klauben gar nicht oder doch nur bei dem Nachscheiden der reicheren Erzstücke der Fall sein kann.

Auch bei dem Klauben werden die einzelnen Erzsorten zunächst in Erzkästchen geworfen, dann in Sammelkasten angehäuft und aus diesen erst ihren Bestimmungsorten, die fertigen Producte also den Absatzstellen und die Zwischenproducte ihren Weiterverarbeitungs- oder Lagerstellen zugefahren.

Zur Klaubarbeit verwendet man am besten Mädchen im Alter von 14—16 Jahren, die dieselbe unter fortwährender guter Aufsicht im Schichtlohn ausführen. Das Abtragen der Erzkästchen nach den Sammelkasten und das Abfahren der Berge — die man, ohne sie vorher in Sammelkasten zu stürzen, direct der Halde zufährt — muss man dagegen kräftigeren männlichen Arbeitern übertragen.

Auf einem rotirenden Klaubtisch von 3000 mm Durchmesser können stündlich, bei schon einigermaassen verwickeltem Erzauftreten und bei continuirlichem Zuführen der Erze von der Läutertrommel aus, etwa 1700 kg Grubenkleinstückerze sortirt werden, wozu etwa 10 Klauber und ein kräftiger Junge zum Abtragen der Erzkästchen erforderlich sind.

Der Wasserverbrauch eines rotirenden Grubenkleinklaubtisches beziffert sich pro Minute auf etwa 50 l und der Kraftverbrauch auf etwa 0,25 Pferde.

Es ist selbstverständlich, dass die gesammten, zur Verarbeitung des Grubenkleins dienenden Einrichtungen in überdachten, geräumigen und leicht zu erwärmenden hellen Räumen möglichst nahe bei der Vorscheidehalle, unterzubringen sind und dass bei der Anlage auch auf die erforderliche Betriebskraft und ausreichend vorhandenes Wasser Bedacht genommen wird.

In Fig. 6 a und b, Taf. III, sind die bei der Verarbeitung des Grubenkleins zur Verwendung kommenden Vorrichtungen und Apparate, die bisher nur einzeln besprochen wurden, ineinandergreifend dargestellt, wobei angenommen ist, dass zwei Läutertrommeln und zwei Klaubtische zur Bewältigung der vorhandenen Grubenkleinquantitäten erforderlich seien. In der Zeichnung ist die Anlage im Grundriss und in einem Schnitt veranschaulicht und gleichzeitig ist dabei auch das Becherwerk mitangegeben, durch welches das Grubenklein unter dem Grubenkleinroste weg den Läutertrommeln zugehoben wird.

a ist das Becherwerk, welches das Grubenklein in den Eintragetrichter *b* der beiden Läutertrommeln *c* hebt. *d* ist der diesen beiden Trommeln gemeinschaftliche Mantel zur Aufnahme des Trommeldurchgangs (kleiner als 30 mm) und zur Ueberführung desselben vermittelst des schmiedeeisernen Rohrkrümmers *d'* zu den für seine Weiterverarbeitung vorhandenen Classir-

trommeln. *e* ist die erste einer Reihe dieser Classirtrommeln. *f* ist eine den beiden Läutertrommeln gemeinschaftliche Ausfalllutte, welche die Stückerze (grösser als 30 mm) den beiden gusseisernen, rotirenden Klaubtischen *g* zuführt. Diese Lutte theilt sich in ihrer Verlängerung in zwei Arme, von denen jeder auf einen der beiden Klaubtische ausmündet.

Durch die Röhre *h* wird dem Eintragetrichter Waschwasser zugeführt und durch die Röhre *i* der Brause der beiden Trommeln. Vor der Abzweigstelle der Ausfalllutte werden die rollenden Stückerze durch das regulirbare Rohr *k* nochmals einem kräftigen Wasserstrahl ausgesetzt. *l* sind die Sammelkasten für die dargestellten Erzsorten und *m* die Schienenbahnen zum Abfahren dieser und der Berge. *n* ist ein mit seinem aus feuerfestem Mauerwerk hergestellten Feuerkasten unter der Gebäudesohle liegender, oberhalb derselben aus eisenblechernen Röhren bestehender Heizofen.

Wenn auch das Klauben während der Nachtzeit vermieden werden soll, so ist dennoch durch gute Beleuchtung — am besten elektrische oder Gas-Beleuchtung — dafür zu sorgen, dass dasselbe auch im Winter während der regelmässigen Schichtendauer von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends durchgeführt werden kann.

Mit der vorstehend beschriebenen Einrichtung zur Verarbeitung des Grubenkleins können stündlich etwa 7500 kg Grubenklein geläutert und in der Weise classirt und sortirt werden, dass dabei zwei Hauptclassen — Stück- und Feinerze — erfallen und dass ausserdem die erstere derselben einer vollständigen Absonderung nach den verschiedenen Sorten fertiger und Zwischen-Producte und nach Bergen unterworfen wird. Bei der hier angegebenen Leistung ist angenommen, dass das zu verarbeitende Grubenklein nicht zu lettig ist und dass seine Bestandtheile aus Bleiglanz, Zinkblende, Spatheisenstein, Quarz, Grauwacke und Thonschiefer bestehen und dass die Stückerze sich zu den Erzen, die feiner als 30 mm sind, ungefähr wie 1 : 1,5 verhalten.

Zur Bewältigung dieser Leistung ist folgendes Arbeiterpersonal erforderlich:

1 Aufseher,
20 Klauber,
2 Abträger,
5 Nachscheider und
1 Wagenläufer zum Abfahren der Erze und Berge.

Der Kraftverbrauch beträgt bei der angegebenen Leistung etwa:

3,0 Pferde für das Becherwerk,
1,0 » » die beiden Trommeln
und 0,5 » » » » Klaubtische,

zusammen 4,5 Pferde.

Der Wasserverbrauch stellt sich

für den Eintragetrichter auf etwa . . . . 50 l,
» die beiden Trommelbrausen auf je 75 = 150 »
» » Ausfalllutte auf . . . . . 75 »

zusammen auf etwa . . . . . 275 l pro Minute.

V. Das Zerkleinern der aufzuschliessenden Zwischenproducte.

Bei all' den verschiedenen bis jetzt besprochenen Aufbereitungsarbeiten war für den ganzen Verlauf immer und immer das Bestreben maassgebend, die verschiedenen nutzbaren Erzarten, soweit es nur irgend möglich war, entweder ohne jegliche Zerkleinerung oder doch nur durch Grobzerkleinerung, in Stückform zur Gewinnung zu bringen und auch in dieser Form die unhaltigen Gang- und Nebengesteinmassen aus dem Haufwerke zu entfernen und die verbleibenden Massen — Zwischenproducte — so weit es rationell durchführbar war, so zu sortiren, dass dieselben in geeigneter Weise für ihre spätere weitere Absonderung vorbereitet wurden.

Auf diesem Wege kamen die derberen Erzmassen, die in dem geförderten Erzhaufwerk enthalten waren, als fertige Producte in der Form der verschiedenen Stückstufferzsorten und die mehr oder weniger fein in die Gangmasse eingesprengten Erzarten in den nach der Art ihrer Zusammensetzung sortirten Zwischenproducten-Stückerzsorten zur Darstellung. Ausser diesen kamen aber auch noch weitere Zwischenproducte als Gemenge von Erz-, Gang- und Bergarten zur Darstellung, nämlich die verschiedenen Erzkleinsorten, wie sie beim Reinscheiden und beim ersten mit dem Grubenklein vorgenommenen Classiren als Durchgang der dazu verwendeten 30 mm Trommeln erfallen sind.

Die weitere Absonderung der nutzbaren Erzarten aus den zuletzt genannten Zwischenproducten, den verschiedenen Erzkleinsorten, kann bis zu einem gewissen Grade ohne Weiteres zur Ausführung kommen, dagegen müssen die einzelnen Sorten der Stückerzzwischenproducte, der Reinscheidearbeit sowohl als der Klaubarbeit vor ihrer weiteren Absonderung erst aufgeschlossen, d. h. so weit zerkleinert werden, dass die einzelnen Erzarten, um deren Gewinnung es sich handelt, abgetrennt von den Gang- und Bergarten und von einander, also lose in dem bei der Zerkleinerung erhaltenen Erzgemenge sich vorfinden. Da die Zerkleinerungsarbeiten um so kostspieliger werden, je weiter und feiner die Zerkleinerung der Erzmassen getrieben wird, und da ferner bei den auf die Zerkleinerung folgenden Absonderungsarbeiten die Metallverluste mit zunehmender Feinheit der abzusondernden Massen nicht unbeträchtlich anwachsen, so darf in sehr vielen Fällen das völlige Aufschliessen der Zwischenproducte, besonders, wenn es sich um reichere Sorten handelt, nicht auf einmal, sondern nach und nach zu erreichen gesucht werden. Dieses geschieht in der Weise, dass zunächst nur das Aufschliessen der in gröberem Zustande eingesprengten Erzarten angestrebt wird und dass erst dann, nachdem die so aufgeschlossenen Erzarten bei der auf die Zerkleinerung folgenden Absonderung zur Gewinnung und die Berge zur Abfuhr gekommen sind, mit der feineren Zerkleinerung der hiernach verbliebenen, weiter aufzuschliessenden Zwischenproductenmassen, also der Graupen- und in einigen seltenen Fällen auch der Sandzwischenproducte, fortgefahren wird.

Dieses ist auch der Grund, warum die verschiedenen Erzkleinsorten in der Regel von vornherein nicht weiter zerkleinert, sondern zunächst, soweit

dieses bei der vorhandenen Aufschliessung ausführbar ist, abgesondert und erst dann die bei dieser Absonderung verbliebenen unaufgeschlossenen Erzgemengtheile — Zwischenproducte — einer feineren Zerkleinerung unterworfen werden.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass in zwei verschiedenen Zerkleinerungsfällen der Kraftaufwand nahezu dem Grade der Zerkleinerung proportional ist, oder dass die zum Zerkleinern erforderliche Kraft mit dem dabei resultirenden Oberflächenzuwachse in geradem Verhältnisse steht.

Zum Zerkleinern der aufzuschliessenden Zwischenproducte werden ausschliesslich Maschinen — Zerkleinerungsmaschinen — verwendet.

Von den verschiedenen Zerkleinerungsmaschinen, die in die neueren Aufbereitungsanlagen Eingang fanden, sollen hier nur einige, und zwar nur solche einer näheren Besprechung unterworfen werden, die sich längst allgemein practisch bewährt haben und deren Anwendung desshalb auch, je nach der Grösse der Zwischenproducte und der Feine, bis zu welcher dieselben zerkleinert werden sollen, für den einen oder anderen Fall empfohlen werden kann.

Nach der Reihenfolge, wie sie für die Zerkleinerung gröberer oder feinerer Geschicke verwendet werden, sind hier folgende Zerkleinerungsmaschinen anzuführen:

1. Der Steinbrecher,
2. das Walzwerk,
3. das Pochwerk,
4. die Schranz-Mühle und
5. die Heberle-Mühle.

1. Der Steinbrecher.

Bei dem Steinbrecher erfolgt die Zerkleinerung der Erzmassen zwischen zwei ebenen, gusseisernen oder gussstählernen Flächen (Backen), von denen die eine senkrecht und fest steht, während die andere schiefliegende geringe Oscillationen um eine horizontale Axe macht.

Durch die schnell aufeinanderfolgenden und mit einem bedeutenden Druck stattfindenden Bewegungen des oscillirenden Backens werden die Stückzwischenproducte oder Wände, welche in die zwischen den beiden Backen vorhandene keilförmige Oeffnung (Brechermaul) eingetragen werden, allmählich zerdrückt.

Dieses allmähliche Zerdrücken findet in der Weise statt, dass die am oberen, weiteren Theile des Maules theilweise zerdrückten Bruchstücke bei den einzelnen Backenbewegungen immer tiefer in die zwischen den beiden Backen vorhandene Oeffnung herabrutschen, hierbei immer erneuten Angriffen des beweglichen Backens ausgesetzt und schliesslich so klein werden, dass sie im Stande sind, durch den zwischen den unteren Kanten der beiden Backen gebildeten, verstellbaren Spalt durchzufallen.

Die nähere Einrichtung eines Steinbrechers, wie er in vielen Fällen bei der Erzaufbereitung zur Vorzerkleinerung gröberer Erzmassen zur Anwendung kommt, ist aus den Figuren 7 a, b und c, Taf. IV, zu ersehen.

a ist ein kräftiger, aus einem Stück hergestellter gusseiserner Fundamentrahmen.

In den beiden Lagern *b* dieses Rahmens liegt die Welle *c*, welche in der Mitte um 14 mm gekröpft oder excentrisch bearbeitet ist.

Auf beiden Seiten des Rahmens trägt die Welle c die beiden Schwungräder *d* und auf der einen Seite ausserdem die beiden Riemenscheiben *e*, von denen die eine eine Leerscheibe ist. *f* ist der senkrechte festliegende und *g* der schiefliegende bewegliche Brecherbacken. Ersterer ist am Kopf des Rahmens und letzterer an dem Backenstück *h*, welches um die festliegende Axe *i* drehbar ist, mit Schrauben und der festliegende Backen ausserdem mit Seitenkeilen befestigt.

Vermittelst der Pleuelstange *k* und dem daran mit Schrauben und Keil befestigten Kreuzkopf *l* setzt die gekröpfte Welle die Kniehebelscheiben *m*, die sich gegenüberstehend an den Kreuzkopf anstützen, in hin- und hergehende Bewegung.

Die eine Hebelscheibe stützt sich nach vorn gegen das Tragstück des beweglichen Brecherbackens, die andere nach hinten gegen den gusseisernen Keil *n*, welcher zwischen zwei an den Rahmen angegossenen Leisten horizontal verschiebbar und durch den sich senkrecht bewegenden gusseisernen Gegenkeil *o* vermittelst zweier an diesem befestigter Schrauben verstellbar ist. Je nachdem das horizontal verschiebbare Keilstück vermittelst des Gegenkeils vor- oder zurückgestellt wird, findet ein Vor- beziehungsweise Zurückstellen des beweglichen Backens und damit eine Verengung beziehungsweise eine Erweiterung des Durchfallspaltes des Brechermaules statt.

Mit dieser einfachen Vorrichtung kann man demnach die Spaltweite, entsprechend der beabsichtigten Zerkleinerungsgrösse, beliebig reguliren.

Zum Zurückziehen des beweglichen Backens nach jedem Ausschube dient der in einer Büchse sitzende Gummipuffer *p*, der durch die Zugstange *q* mit dem beweglichen Backenstück *h* in Verbindung steht und dem durch eine Schraube je nach Erforderniss die geeignete Spannung gegeben werden kann.

Die Brecherbacken werden gewöhnlich oben 400 mm, unten 520 mm breit und bei einer Dicke von 75—90 mm 600 mm hoch gemacht. Das Auswechseln der Brecherbacken muss bei dieser conischen Form von unten herauf geschehen. Wo aber direct unter dem Brechermaul Ablaufrinnen für das zerkleinerte Haufwerk angebracht werden müssen, würde das Auswechseln der Backen in dieser Weise umständlich sein, wesshalb man in solchen Fällen denselben unten dieselbe Breite giebt wie oben und sie dann von oben einsetzt. Der bei gleich breiten Backen auf beiden Seiten derselben zwischen ihnen und dem Rahmen verbleibende Zwischenraum wird dann durch gusseiserne keilförmige Verschlussstücke, die, zum Auswechseln eingerichtet, am Rahmen angeschraubt werden, ausgefüllt, wodurch gleichzeitig auch der Rahmen an diesen dem Verschleiss sehr stark unterworfenen Stellen geschützt wird.

Das Aufstellen des Steinbrechers zu Aufbereitungszwecken findet in den meisten Fällen, wie dieses bereits S. 18 bei Besprechung der Steinbrecher-

scheidung durch die dazu gehörigen Zeichnungen Fig. 4 a, b und c, Tafel II, veranschaulicht wurde, auf einem hölzernen Bockgerüste statt; nur selten kommen massive Aufmauerungen dabei zur Anwendung.

Um die Arbeiter vor Verletzungen durch die Schwungräder und Riemscheiben, sowie durch herumgeschleuderte Gesteinstückchen zu schützen, muss der Steinbrecher rundum mit einem, nur das Maul freilassenden starken eisenblechernen oder hölzernen Verschlag umgeben werden, der an den Stellen, die zum Beobachten und Schmieren der einzelnen in Bewegung befindlichen Theile geeignet sind, mit gut verschliessbaren Thürchen zu versehen ist.

Das Zerkleinern mit dem Steinbrecher wird, wenn die Absonderung der zerkleinerten Erzgemengtheile gleich nach dem Verlassen des Steinbrechers stattfinden soll, in der Regel unter Zuführung von Wasser ausgeführt, wodurch auch der für die Arbeiter sonst so lästige Erzstaub vermieden wird.

Der beschriebene Steinbrecher kann bei 250 Umdrehungen pro Minute und einer Spaltestellung von 45 mm stündlich etwa 4800 kg Wände, die aus Quarz, Grauwacke, Thonschiefer, Spatheisenstein, Blende und Bleiglanz zusammengesetzt sind, bis zur Grösse von unter 45 mm zerkleinern, wobei das resultirende Erzgemenge aus etwa 60% Stückerzen, 32% Graupen und 8% Sand und Schlamm besteht.

Mit einem Paar Brecherbacken aus Hartguss, im Gesammtgewicht von 287 kg, ist man im Stande, etwa 2 500 000 kg Wände, von der vorstehend angegebenen Zusammensetzung, auf die Grösse von unter 45 mm zu zerkleinern.

Bei der angegebenen Leistung beträgt der Kraftverbrauch etwa 8 Pferde und der Wasserbedarf etwa 100 l pro Minute. Die Bedienung des Steinbrechers kann in dem angeführten Falle durch zwei kräftige Arbeiter bequem besorgt werden.

2. Das Walzwerk.

Das Zerkleinern findet bei dem Walzwerk durch zwei horizontal liegende, gleich grosse, sich gegeneinander drehende, harte Cylinder (Walzen) statt, zwischen welche die zu zerkleinernden Massen eingetragen werden.

Der Durchmesser der Walzen muss um so grösser sein, je gröber die aufzuschliessenden Zwischenproducte sind und auf ein je feineres Korn dieselben zerkleinert werden sollen. Ist der Durchmesser der Walzen für eine bestimmte Erzgrösse zu klein, so werden die Stücke von den Walzen nur schwer oder gar nicht gefasst und die Arbeitsverrichtung derselben geht stossweise und unregelmässig vor sich.

Walzen, deren Durchmesser grösser ist, als für das Fassen und Durchquetschen der zu zerkleinernden Erze unbedingt erforderlich ist, ziehen die letzteren leichter, allmählicher und ruhiger durch und haben auch eine längere Dauer, nicht nur, weil bei richtiger Umdrehungsgeschwindigkeit die Beanspruchung der einzelnen Punkte der arbeitenden Flächen geringer ist, sondern auch, weil wegen der gleichmässigeren Wirkung sich auf den arbeitenden Flächen nicht so leicht Furchen und sonstige störende Unregelmässigkeiten

bilden können, als bei Walzen mit kleinerem Durchmesser. Es ist hiernach zweckmässig, im Allgemeinen für Walzwerke grösserer Aufbereitungsanlagen recht grosse Walzendurchmesser zu wählen, wenn dabei auch einzelne Nachtheile mit in den Kauf genommen werden müssen, die durch grössere Anschaffungskosten und unter Umständen auch durch grössere Schwierigkeiten, die mit der Auswechselung grosser Walzen verbunden sind, bedingt werden. Ein Walzendurchmesser von 950 mm ist sowohl für das Zerkleinern von Stückerzen als auch von kleineren Erzen erfahrungsmässig als geeignet und vortheilhaft zu betrachten, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass für ganz specielle Zwecke, wenn es sich nämlich um die Zerkleinerung feiner Graupen- und Sandzwischenproducte handelt, oft auch Walzen von nur 600 mm Durchmesser bei billigeren Anlagekosten und weniger Raumbedarf zweckmässig und vortheilhaft zur Verwendung kommen können.

Da die Abnutzung der Walzen nur auf ihrer Umfangsoberfläche stattfindet, so setzt man dieselben aus zwei Theilen zusammen, aus dem Walzenkörper und dem Walzenring. Der Walzenkörper wird hierbei aus Gusseisen und der Walzenring aus härterem Material, und zwar aus Hartguss oder Gussstahl, hergestellt. Bei der Abnutzung der Arbeitsfläche ist dann nur der Ring auszuwechseln und der Körper kann ruhig auf der Welle, auf der er aufgekeilt ist, verbleiben.

Die Walzenbreite und die Umdrehungsgeschwindigkeit sind maassgebend für das Durchsetzquantum eines Walzwerks.

Ueber 36 mm hinaus soll man die Walzenbreite so leicht nicht gehen lassen, weil sonst das gleichmässige Vertheilen der zu walzenden Erze Schwierigkeiten bereitet und in Folge dessen zu ungleichmässiger Abnutzung der Walzenflächen und damit zu grösseren Unterhaltungskosten führt.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen ist so zu reguliren, dass das auf dem Walzwerk durchzusetzende Erzquantum, wenn es gleichmässig den Walzen zugeführt wird, dieselben beständig und genügend beschäftigt.

Für viele Fälle ist eine Geschwindigkeit von 2—2,5 m pro Secunde an der Peripherie, oder 40—50 Umdrehungen pro Minute, den Verhältnissen eines ausreichend beschäftigten Walzwerks, dessen Walzen einen Durchmesser von 950 mm haben, angemessen.

In Fig. 8a, b, c und d, Tafel IV und V, ist ein Walzwerk zur Darstellung gebracht, welches in rheinischen Erzaufbereitungen vielfach im Gebrauch ist. Die Walzen dieses Walzwerks haben einen Durchmesser von 950 mm und eine Breite der Arbeitsfläche von 270 mm; sie bestehen aus den zweitheiligen gusseisernen Walzenkörpern *a* resp. *a'* und den auf den conischen Flächen derselben durch Anziehen der Verbindungsschrauben festgepressten gussstählernen Walzenringen *b* resp. *b'*, von denen der erstere beiderseitig einen etwa 20 mm breiten und ebenso hohen überspringenden Rand hat, der zum seitlichen Verschluss des zwischen den Walzen vorhandenen Spaltes dient.

Die Walzenringe haben inwendig, von der Mitte aus nach den Seiten, eine den äusseren conischen Flächen der Walzenkörper entsprechende Conicität von je 13,5, im Ganzen also von 27 mm, und wenn bei der festen

Walze der Rand nicht mitgemessen wird, an den Seiten eine Fleischstärke von 116,5 mm.

Der Walzenkörper *a* ist auf der Welle *c* und der Walzenkörper *a'* auf der Welle *c'* aufgekeilt.

Die beiden Wellen laufen in Lagern *d* resp. *d'*, die auf der, auf einem massiven Mauerfundament durch Ankerschrauben befestigten schmiedeeisernen oder gusseisernen Fundamentplatte *e* aufstehen, und zwar in der Weise, dass die beiden Lager *d* mit der Fundamentplatte fest verbunden sind, wogegen die beiden Lager *d'* dieselbe nur als Führungs- und Geleitfläche benutzen. Ausser den Lagern stehen auf der Fundamentplatte noch die beiden Säulenständer *f* und die beiden Kopfständer *g*.

Ueber alle diese auf der Fundamentplatte stehenden Theile sind die beiden schmiedeeisernen Verschlussplatten *h* gelegt, die durch je eine Ankerschraube und ausserdem auch durch Kopfschrauben die einzelnen Theile mit der Fundamentplatte und dem Mauerwerk fest verbinden, so aber, dass die beiden Lager *d'* sich in einem gewissen Spielraum horizontal zwischen der Fundamentplatte und den Verschlussplatten, von ersterer und letzteren unten, beziehungsweise oben geführt, bewegen können.

Zwischen jedem der beiden verschiebbaren — losen — Lager und den Kopfständern *g* befindet sich ein Gummipuffer *i* mit einer Druckplatte *k*.

Durch die Kopfständer, die Puffer und die Druckplatten gehen die Bolzen *l*, die mit Schraubengewinde und Muttern versehen sind.

Vermittelst dieser Schraubenbolzen und Muttern kann die Spannung der Puffer beliebig regulirt werden, und da je einer der Bolzen sich gleichzeitig auch gegen eins der losen Lager stützt, so kann mit ihnen nicht allein der dem Ausweichen der losen Walze entgegenwirkende Druck, sondern auch der Zwischenraum zwischen den beiden Walzen, wie er für die beabsichtigte Zerkleinerung geeignet erscheint, nach Erforderniss festgestellt werden.

Nach der einen Seite ist die Welle *c* durch den Mitnehmer (Kuppel) *m* mit dem Wellenstück *c''* verbunden. Dieses Wellenstück läuft in den Lagern *d''* und *d'''*, von denen das erstere auf einem Seitentheil der Fundamentplatte, das letztere dagegen auf einer besonderen, mit ihrem Fundamentmauerwerk ebenfalls verankerten Lagerplatte aufgestellt ist.

Zwischen den beiden Lagern *d''* und *d'''* trägt das genannte Wellenstück die beiden Riemenscheiben *n*, sowie das Schwungrad *o*.

Von den beiden Riemenscheiben dient eine als Vollscheibe zum Antrieb des Walzwerks, indem die ihr von einer Transmission aus durch einen Riemen ertheilte drehende Bewegung durch die Welle *c''* und den Mitnehmer *m* auf die Welle *c* der festen Walze, und von dieser durch die Reibung der eingetragenen Erzmassen auf die Welle *c'* der losen Walze übertragen wird.

Die andere Riemenscheibe dient als Leerscheibe, durch deren Vermittelung der Betrieb des Walzwerks nach Erforderniss jederzeit eingestellt beziehungsweise aufgenommen werden kann.

Das Schwungrad hat einen Durchmesser von 3000 mm und ein Gewicht von 2000 kg.

Das Eintragen der zu zerkleinernden Erze findet durch die in Fig. 8 d, Tafel V, in der Seitenansicht gezeichnete Eintragevorrichtung statt.

Diese Vorrichtung steht auf den beiden Verschlussplatten *h* des Walzwerks und ist mit diesen durch Schrauben so verbunden, dass ihre Wegnahme beim Auswechseln der Walzenringe, und wenn es sonst nöthig ist, leicht bewerkstelligt werden kann.

Die Erze werden in den Trichter *p* direct mit Förderwagen oder Karren eingefahren. Mit seiner unteren Oeffnung mündet der Trichter in den schmiedeeisernen Aufgabeschütteltrog *q*. Dieser Trog, der die lichte Breite der losen Walze hat, wird von dem gusseisernen Hebelstück *r* und zwei an dem schmiedeeisernen Tragbügel *s* befestigten Hängeeisen *t* getragen. Das Hebelstück *r* und mit ihm der Trog *q* werden vermittelst des auf der Welle *u* sitzenden Daumens *v* in stossende Bewegung versetzt, wodurch jedesmal eine Partie Erz den Walzen zugeschoben wird.

Die Intensität der Stösse kann je nach Erforderniss durch dickere oder dünnere Holz- oder Lederauflagen *w* an der Prellschwelle *x* regulirt werden.

Der Antrieb der Daumenwelle *u* geschieht durch die auf der festen Walzenwelle sitzende Riemenscheibe *y*, von der aus die Bewegung durch einen Riemen auf die auf der Daumenwelle aufgekeilte Riemenscheibe *z* übertragen wird.

Das Abführen des zerkleinerten Erzgemenges nach den in der Nähe des Walzwerks vorhandenen Weiterverarbeitungsapparaten findet durch eine, in der Längsrichtung der Walzen unter denselben liegende, aus Cement hergestellte Rinne statt. Das hierzu in der Regel erforderliche Wasser wird hinter den Walzen durch kleine, zu dem Zwecke angebrachte Rohrbrausen eingeführt.

Das beschriebene Walzwerk kann bei 50 Umdrehungen pro Minute, wenn die Erzielung einer Zerkleinerungsgrösse unter 8 mm angestrebt wird, stündlich etwa 5200 kg Stückerze, die aus Quarz, Grauwacke, Thonschiefer, Spatheisenstein, Blende und wenig Bleiglanz bestehen, zerkleinern, bei einem Kraftaufwand von etwa 15 Pferden und einem Wasserverbrauch von etwa 150 l pro Minute.

Das zerkleinerte Erzgemenge liefert etwa $33\frac{0}{0}$ Graupen in der Grösse über 8 mm, $37\frac{0}{0}$ in der Grösse von 8—$1\frac{1}{2}$ mm, $20\frac{0}{0}$ Sand ($1\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ mm) und $10\frac{0}{0}$ Schlamm (unter $\frac{1}{4}$ mm).

Das Gewicht des Gussstahlringes der geränderten festen Walze beträgt 770 kg, das der losen 663 kg.

Beide Ringe können bis auf ein Gewicht von 170 kg resp. 60 kg abgearbeitet werden, wobei sie im Stande sind, 10 000 000 kg der obengenannten Stückerzsorte bis zu der angegebenen Grösse zu zerkleinern. Unter sonst gleichen Verhältnissen beträgt die Leistungsfähigkeit von Hartgussringen nur etwa 3 000 000 kg, d. i. etwas weniger als $\frac{1}{3}$ derjenigen der Gussstahlringe.

Zur Bedienung ist ein verständiger Arbeiter erforderlich, der ausser dem Reguliren der Eintragevorrichtung auch die Reinigung des Walzwerks und seiner Umgebung zu besorgen hat und auch den Wagenläufern behülflich sein muss, welche die Erze dem Eintragetrichter zufördern.

Durch Fig. 9 a und b, Taf. IV, wird ein speciell zur Weiterzerkleinerung von Graupen- und groben Sandzwischenproducten bestimmtes kleines Walzwerk vorgeführt, welches in Bezug auf die Lagerung seiner Walzen im Allgemeinen von ähnlicher Construction ist, wie das bereits beschriebene grosse.

Die Walzen *a* und *a'* dieses Walzwerks haben einen Durchmesser von 600 mm und beide eine gleiche Breite von 210 mm. *a* ist die feste und *a'* die verschiebbare, lose Walze.

Auch diese Walzen bestehen aus einem gusseisernen Walzenkörper, der hier aber nur ein Stück bildet, und einem gussstählernen Walzenring.

Die Ringe, die inwendig nicht conisch sind und daher eine gleichmässige Fleischstärke und zwar von 90 mm haben, sind ausgedreht und ohne jegliche andere Vorrichtung warm auf die ebenfalls nicht conischen, abgedrehten Walzenkörper aufgezogen.

Die schmiedeeiserne Fundamentplatte *b* ruht auf dem Holzgerüste *c* und ist mit diesem und den Grundschwellen *d* durch die Ankerschrauben *e* fest verbunden.

Die Grundschwellen liegen mit den Ripphölzern des Gebäudefussbodens in einem Niveau und werden durch den letzteren mit überdielt und so mitsammt dem Holzgerüst und der Fundamentplatte unverrückbar gemacht.

Die Welle der festliegenden Walze *a* hat hier keine Verlängerung, sondern sie springt beiderseits nur so weit über die Fundamentplatte hinaus, dass sie im Stande ist, auf der einen Seite das 2000 mm im Durchmesser grosse und etwa 660 kg schwere Schwungrad *f* und auf der anderen die beiden Riemenscheiben *g* aufzunehmen.

Auf beiden Seiten der Walzen wird der zwischen denselben vorhandene Spalt durch die gusseisernen Schutzplatten *h* verdeckt, wodurch das seitliche Abspringen unzerkleinerter Erzstückchen vermieden wird.

Das Eintragen findet durch ein kleines Becherwerk statt, welches die zu zerkleinernden Zwischenproducte einem tiefliegenden Behälter entnimmt und sie vermittelst der Lutte *i* auf das Walzwerk ausschüttet. Die Lutte *i* hat die Breite der Walzen und wird von den Schutzplatten h, an welche sie mit Schrauben befestigt ist, getragen.

Das Zerkleinern findet auch bei diesem Walzwerk in der Regel unter Zuführung von Wasser statt, welches, wenn es nicht bereits durch das Becherwerk mitgehoben wurde, durch besondere Röhren hinter den Walzen eingeführt wird.

Zum Abführen der zerkleinerten Erzgemengtheile nach den zu ihrer Weiterverarbeitung vorhandenen Apparaten dient die, zwischen dem Bockgerüst unter den Walzen liegende, mit Eisenblech ausgeschlagene hölzerne Rinne *k*.

Das beschriebene Walzwerk kann bei 35 Umdrehungen pro Minute stündlich etwa 1600 kg quarzig-bleiige Blendezwischenproducte in der Grösse zwischen 10 und 3 mm auf die Grösse von unter $1\frac{1}{2}$ mm zerkleinern.

Der Kraftverbrauch ist bei dieser Leistung auf etwa 4 Pferde und der Wasserverbrauch auf etwa 75 l pro Minute zu veranschlagen.

Die Bedienung des Walzwerks kann durch einen Arbeiter nebenbei besorgt werden; wenn es, wie gewöhnlich, in der Nähe eines Stückerzwalzwerks aufgestellt ist, so kann der dieses bedienende Arbeiter seine Instandhaltung mitbesorgen.

3. Das Pochwerk.

Die wesentlichsten Theile des Pochwerks sind horizontalliegende, gusseiserne Pochsohlen und senkrecht auf diesen stehende, am unteren Ende mit gusseisernen oder gussstählernen Pocheisen versehene Pochstempel.

Die Zerkleinerung findet bei dem Pochwerke durch die lebendige Kraft statt, welche die Pochstempel, indem man sie von einer gewissen Höhe herabfallen lässt, in sich aufgenommen haben, bevor sie beim Aufschlagen die auf der Pochsohle ausgebreiteten Erze treffen.

Die Wirkung der Pochstempel ist also abhängig von ihrem Gewicht und von der Höhe, von der sie herniederfallen.

Ausser den Pochsohlen und Pochstempeln besteht das Pochwerk noch aus mehreren anderen Theilen, welche theils zur Erzielung der gewünschten Zerkleinerungsgrösse, theils zur Ueberführung der bewegenden Kraft auf die Pochstempel erforderlich sind.

Sehr wichtig bei dem Pochwerke ist die rechtzeitige Beseitigung — das Austragen — aller derjenigen Erztheilchen, welche bereits ausreichend zerkleinert sind.

Zu diesem Zweck wird Wasser benutzt, und um dasselbe verwenden zu können, muss das Pochen innerhalb eines Kastens — dem Pochtrog — stattfinden, in den das Wasser nach Bedarf eingeleitet wird.

Da man in der Regel vier bis fünf Stempel zusammen in einem Pochtrog arbeiten lässt, so erhält derselbe eine längliche Gestalt.

In einer oder beiden Langwänden des Pochtrogs befindet sich die Austragevorrichtung, die aus einem entsprechend feinen Siebe besteht, welches nicht hoch über der Pochsohle die ganze Länge des Pochtrogs einnimmt und welches dem Wasser und den Theilchen, die bereits geeignete Feine erlangt haben — der Pochtrübe — den Austritt aus dem Troge in eine vor diesem angebrachte Abflussrinne — Trüberinne — gestattet.

Die Pochstempel erfordern eine Führung, deren Bestandtheile — Führungslaschen — am einfachsten an senkrecht stehenden Ständern — den Pochständern — befestigt werden. Auf diese Ständer wird auch die Pochwelle gelagert. Auf dieser Welle befinden sich gleichmässig vertheilte Daumen — Hebedaumen — mit denen das Anheben der Stempel erfolgt, indem dieselben beim Umdrehen der Welle gegen Vorsprünge — Heblinge — wirken, die an den einzelnen Stempeln angebracht sind. In der Regel sind mehrere, gewöhnlich drei bis vier Pochsätze nebeneinander angeordnet, deren Betrieb durch ein und dieselbe Pochwelle stattfindet. Nach der Zahl der Sätze, deren Stempel durch eine Pochwelle angehoben werden, unterscheidet man zwei-, drei- und mehrsätzige Pochwerke.

Jeder einzelne Pochsatz hat auf der der Welle gegenüberliegenden Langseite eine Eintragevorrichtung — Eintragerolle — welche in ihrer ein-

fachsten Ausführung aus einer schiefstehenden, auf den beiden Kopfseiten geschlossenen Rutschfläche besteht.

Die älteren Pochwerke sind in ihren hauptsächlichsten Theilen, mit Ausschluss der Sohlen und Pocheisen, aus Holz hergestellt. Bei den Pochwerken der neueren Aufbereitungsanlagen ist dagegen an Stelle des Holzes fast durchgängig Guss- und Schmiedeeisen getreten.

Nachstehend sollen zwei der neueren Pochwerke beschrieben werden und zwar eins mit viereckigen, eisernen Stempeln und ein anderes mit runden, sich bei jedem Anhub drehenden eisernen Stempeln.

Das in Fig. 10 a und b, Taf. V, im Längen- und Querschnitt veranschaulichte Pochwerk ist dasjenige mit viereckigen, schmiedeeisernen Stempeln; es besteht aus drei Sätzen (von denen aber nur einer in der Zeichnung angegeben ist) und jeder Satz enthält vier Pochstempel.

a sind die gusseisernen Pochständer; dieselben stehen auf der gusseisernen Fundamentplatte *b*, die mit den Ständern und dem aus Eichenholz hergestellten Fundamentgerüste *c*, sowie dem unter dem Gerüste befindlichen Fundamentmauerwerk *d* durch Ankerschrauben *e* in feste Verbindung gebracht ist.

f sind die hartgusseisernen Pochsohlen, welche 800 mm lang, 180 mm breit und 150 mm dick auf den ebenso langen und breiten, aber nur 90 mm dicken, gusseisernen Unterlagen *g* aufliegen. Zur Auflagerung der Unterlagen dienen die in dem Fundamentgerüste senkrecht aufgestellten Gespundhölzer *h*.

i sind die viereckigen, schmiedeeisernen Pochstempel, die 3240 mm lang sind und im Schaft einen quadratischen Querschnitt von 52 mm haben. Bei *k* wird der Querschnitt dieser Stempel grösser, um daselbst den zur Aufnahme der hölzernen Heblinge *l* bestimmten, 400 mm langen und 52 mm breiten Schlitz erhalten zu können; in diesem Schlitze werden die mit entsprechend starken Zapfen versehenen Heblinge durch Holzkeile je nach Erforderniss höher oder tiefer befestigt.

Mit ihrem unteren, etwas zugespitzten Ende sitzen die Pochstempel in entsprechenden, mit weichem Holz ausgefütterten, conischen Vertiefungen der aus Hartgusseisen bestehenden Pocheisen *m*. Die Pocheisen sind 270 mm hoch und haben einen Querschnitt von 150 mm im Quadrat.

Die Pochstempel werden in den gusseisernen Laschen *n* geführt. Jede Lasche besteht aus zwei Hälften, die auf beiden Seiten der Ständer in zwei Reihen mit Schrauben so befestigt sind, dass die untere Reihe etwa 290 mm über der Trogwand und die obere etwa 320 mm unter dem oberen Pochstempelende stehen. Die in die Laschen eingegossenen Führungsnuten sind entweder ausgehobelt oder sonst glatt bearbeitet.

o ist die Pochwelle; sie besteht für jeden Pochsatz aus einem kräftig armirten, gusseisernen Cylinder, welcher auf einer schmiedeeisernen, 100 mm starken Welle, die auf den vier Pochständern lagert, aufgekeilt ist. Die Welle ist dreihübig, d. h. für jeden Stempel sind drei Daumen *p* vorhanden, die mit Zapfen in die Cylinder eingesetzt und ausserdem mit ihren Flanschen durch je zwei Schrauben darauf befestigt sind.

Die Eintheilung der Daumen auf der Welle ist so getroffen, dass nie zwei Stempel zugleich angehoben werden, sondern dass der Anhub für das ganze Pochwerk aufeinanderfolgend stattfindet und zwar so, dass in jedem Satz auf den ersten Stempel der dritte, auf diesen der zweite und zuletzt der vierte Stempel folgt.

q ist eine auf den beiden äusseren Pochständern gelagerte Transmission, die ihre Bewegung vermittelst des kleinen gusseisernen Zahnrades *r* und des mit Holzkämmen versehenen grösseren Zahnrades *s* auf die Pochwelle und damit auf die Stempel überträgt.

t ist die Eintragerolle für die zu zerkleinernden Erze und *u* das ihr gegenüber in der Langwand des Pochtroges, etwa 30 mm mit seiner Unterkante über der Pochsohle sitzende Austragesieb; dieses Sieb ist 760 mm lang und 260 mm hoch und seine Lochgrösse richtet sich nach der Feine, bis zu der die Zerkleinerung durch das Pochwerk stattfinden soll.

Vor jedem Pochsatzsieb liegt eine zur Abführung der Trübe dienende Rinne *v*. Die Rinnen der drei Pochsätze vereinigen sich in ihrer Verlängerung zu einer einzigen Rinne.

Die Pochwelle macht pro Minute 20 Touren, und da sie dreihübig ist, so machen die Stempel in derselben Zeit 60 Hübe.

Das Gewicht eines Pochstempels beträgt ohne Pocheisen und Hebling 96 kg, und da das Pocheisen 38 kg und der hölzerne Hebling mit den Befestigungskeilen 6 kg wiegen, so beträgt das Gewicht eines armirten Stempels im Ganzen 140 kg.

Der Hub der Pochstempel beträgt bei neuen Pocheisen 200 mm; mit dem Abpochen und Leichterwerden der Pocheisen lässt man denselben bis auf 240 mm zunehmen, hält ihn dann aber auf dieser Höhe durch Umkeilen des Heblings. Die Pocheisen können bis auf ein Gewicht von 18 kg abgepocht und müssen dann durch neue ersetzt werden. Von dem Gewicht der neuen Pocheisen kommen demnach 20 kg oder annähernd 53 % zur Ausnutzung.

Die Leistung des beschriebenen Pochwerks beträgt, wenn durch Stahlblechsiebe mit $1\frac{1}{2}$ mm Oeffnungen Stückerzzwischenproducte, die aus Quarz, Grauwacke, Thonschiefer, Spatheisenstein und wenig Bleiglanz bestehen, gepocht werden, pro Stunde und Stempel 62 kg, im Ganzen also pro Stunde 744 kg, worin etwa 60 % Sand ($1\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ mm Korn) und 40 % Schlamm enthalten sind.

Werden Graupenzwischenproducte von derselben Zusammensetzung, wie die vorstehend genannten Stückerze, von der Grösse zwischen 20 und 3 mm durch 1 mm Siebe auf dem beschriebenen Pochwerke zerkleinert, so wird seine Leistung geringer und ist pro Stunde und Stempel auf etwa 50 kg oder im Ganzen pro Stunde auf 600 kg zu veranschlagen.

Der Verbrauch an Pochwasser stellt sich in den angeführten Fällen bei den Stückerzzwischenproducten pro Minute im Ganzen auf 360 l, demnach für einen Satz auf 120 l und für einen Stempel auf 30 l.

Bei den Graupenzwischenproducten ist der Wasserverbrauch geringer und stellt sich pro Stunde und Stempel auf etwa 25 l.

Die Dauer einer Pochsohle aus Hartgusseisen beträgt für einen längeren Durchschnitt beim Pochen von Stück- und Graupenzwischenproducten in annähernd gleichen Mengen und von der bereits mehrmals angegebenen Zusammensetzung etwa 250 und die eines Pocheisens etwa halb so viele zehnstündige Schichten. Bis zur Auswechselung können demnach mit einer Pochsohle etwa 560 000 kg und mit einem Pocheisen etwa 70 000 kg der genannten Erzsorten zerkleinert werden.

Der Kraftverbrauch des Pochwerks beträgt im Ganzen etwa 6 Pferde; ein Satz erfordert demnach etwa 2 und ein Pochstempel 0,5 Pferde.

Zur Bedienung des Pochwerks ist ein mittelkräftiger Arbeiter erforderlich, der nicht allein das Eintragen der Erze, sondern auch die Reinigung der Maschinen und ihrer Umgebung zu verrichten hat.

Fig. 11 a, b und c, Taf. VI, zeigt ein zweisätziges Pochwerk mit zusammen zehn runden, sich bei jedem Anhub drehenden, eisernen Stempeln. Die Einrichtung dieses Pochwerks weicht in ihren einzelnen Theilen wesentlich von der des bereits beschriebenen Pochwerks ab.

Die gusseisernen Ständer *a* stehen bei diesem Pochwerk auf einem kräftigen, gusseisernen Rahmen *b*, der auf der Hausteinlage *c* aufliegt und mit dieser und dem darunter befindlichen Fundamentmauerwerk durch die Ankerschrauben *d* verbunden ist.

Die Unterlagen für die Pochsohlen werden durch das gusseiserne Fussstück *e* gebildet.

Die Pochsohlen *f* bestehen nämlich nicht aus einer Gussplatte, welche die Sohle des ganzen Pochsatzes bedeckt, sondern aus einzelnen runden, hartgusseisernen Tellern, welche die Grösse und Form der Pocheisen haben und ebenso wie diese mit einem conisch anlaufenden Kiel *f'* versehen sind.

Diese einzelnen Sohlteller werden mit ihren Kielen in die in dem Fussstück vorhandenen Oeffnungen, die sich nach unten etwas verengen, eingesetzt und durch eine dünne Holzausfütterung darin befestigt.

g sind die runden, schmiedeeisernen Stempel, von denen jeder Satz fünf enthält. Die Stempel haben eine Länge von 2300 mm und auf etwa $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe einen Durchmesser von 70 mm, am oberen Drittel aber einen solchen von nur 55 mm.

Die Heblinge *h* der Stempel sind rund und aus Gusseisen hergestellt; sie sind vermittelst eines eingesetzten, mit seiner inneren Seite die Stempelrundung halb umschliessenden, stählernen Pressklotzes durch zwei horizontal eingeschlagene eiserne Keile, mit denen dieser Klotz angepresst wird, an den Stempeln befestigt.

Durch Lösen der beiden Keile und Verschieben des Heblings kann der Hub des Stempels jederzeit nach Bedarf leicht regulirt werden.

An ihrem unteren, sich verjüngenden Ende sind die Pochstempel mit dem runden, gusseisernen Pochschuh *i* verbunden.

Die in diesem Schuh von unten angebrachte runde, conische Oeffnung ist zur Aufnahme und Befestigung des sich von 65 auf 50 mm verjüngenden, 140 mm langen Kieles des runden, 180 mm im Durchmesser grossen und 140 mm hohen Pocheisens bestimmt. Die Befestigung des Eisens geschieht

durch Ausfütterung mit dünnen Holzcylindern, die beim Nasswerden anquellen.

Sowohl in dem gusseisernen Pochschuh als auch in dem als Unterlage dienenden Fussstück *e* sind Querschlitze vorhanden, die beim Auswechseln der Pocheisen, beziehungsweise der Pochsohlen, zum Einführen von Keilen benutzt werden.

Zur Führung der Pochstempel werden die hölzernen Klötze *k* benutzt, die an den gusseisernen Führungslaschen *l* mit Schrauben befestigt sind und nach Erforderniss einzeln angezogen und ausgewechselt werden können.

Die Pochwelle *m* ist einhübig und auf den Pochständern gelagert.

Die einzelnen, mit einer kreisförmigen Anhubfläche versehenen, gusseisernen Däumlinge *n* sind auf die schmiedeeiserne, 120 mm starke Welle so aufgekeilt, dass der Anhub der Stempel aufeinanderfolgend in der in Fig. 11a angegebenen Reihenfolge stattfindet.

Der Antrieb der Pochwelle findet von der Transmission aus durch Vermittelung der beiden Riemenscheiben *o* statt, von denen die äussere als Leerscheibe beim Stillstellen des Pochwerks zu dienen hat.

Die Eintragerolle ist ebenso beschaffen wie die beim ersten Pochwerk beschriebene.

Das Pochwerk arbeitet mit Stauwasser.*)

Das Sieb *p*, welches 1000 mm lang und 240 mm hoch ist, übergiebt hierbei die Trübe nicht direct der Trüberinne, sondern lässt sie erst in den Staukasten *q* treten und von hier aus durch die Trübeabflussröhren *r* der Trüberinne und den Weiterverarbeitungsapparaten zufliessen.

Die in den Staukasten ragenden Mündungen der Trüberöhren können nach Bedarf vermittelst des Stöpsels *s* mehr oder weniger geöffnet werden.

Diese Stauwasservorrichtung ist in vielen Fällen bei der Zerkleinerung durch Pochwerke nicht unwesentlich, weil damit der, für die weiteren Absonderungsarbeiten oft sehr nachtheilige grosse Wasserverbrauch, ohne bedeutende Verminderung der Leistung, ganz beträchtlich beschränkt werden kann.

Die Pochwelle macht pro Minute 60 Umdrehungen, und da sie einhübig ist, so machen die Stempel in derselben Zeit ebenso viele Hübe.

Das Gewicht der Pochstempel mit Hebling und Pochschuh beträgt 151 kg, das Pocheisen wiegt 35 kg, so dass das bei der Zerkleinerung zur Wirkung kommende gesammte Stempelgewicht sich auf 186 kg stellt.

Der Hub der Pochstempel beträgt bei neuen Pocheisen und Pochsohlen 180 mm; man lässt ihn beim Abpochen der Sohlen und Eisen auf höchstens 200 mm steigen und sucht ihn dann durch Umkeilen der Heblinge auf diesem Stande zu halten.

Da die Daumen die Heblinge seitlich dicht am Pochstempel anheben, so findet bei jedem Anhub eine Drehung der Stempel statt, die von günstigem Einfluss auf die gleichmässige Abnutzung der Pocheisen und Poch-

*) Es ist selbstverständlich, dass auch das Pochwerk mit runden Stempeln die offene Austragevorrichtung des zuerst beschriebenen Pochwerks mit viereckigen Stempeln erhalten kann, und umgekehrt dieses die Stauwassereinrichtung des Pochwerks mit runden Stempeln.

sohlen ist. In Folge davon können beide bis auf eine ausser dem Kiel verbleibende Stärke von etwa 27 mm, im Gewicht von 10,5 kg abgepocht werden, wodurch von dem Gewicht der neuen Pocheisen und Pochsohlen je 24,5 kg oder etwa 73 % zur Ausnutzung kommen.

Die Leistung des beschriebenen zweisätzigen Pochwerks beträgt, wenn durch Siebe mit 1 mm Oeffnungen Stückerze, und zwar quarzig-späthige Bleipocherze zerkleinert werden, pro Stunde und Stempel 60 kg, pro Satz also 300 kg und im Ganzen pro Stunde 600 kg.

Bei Graupenzwischenproducten von derselben Zusammensetzung und von der Grösse zwischen 20 und 3 mm beträgt die Leistung, wenn die Pochsätze mit 1 mm Sieben zugestellt sind, pro Stunde und Stempel etwa 45 kg, oder im Ganzen pro Stunde 450 kg.

Der Wasserverbrauch stellt sich bei dem angegebenen Durchsetzquantum durch die Stausatzeinrichtung weit niedriger als bei dem Pochwerk mit offenen Sieben; beim Stückerzpochen beträgt derselbe pro Minute im Ganzen 200 l, pro Satz also 100 l und pro Stempel 20 l.

Beim Graupenpochen durch 1 mm Sieb wird der Wasserverbrauch noch etwas niedriger und beträgt pro Minute und Stempel nur etwa 18 l.

Mit einem Pocheisen können, bis es ausgewechselt werden muss, von der angegebenen Stückerzsorte etwa 90 000 kg durchgepocht werden; mit einer einzelnen Pochsohle kann man bis zur nothwendig werdenden Auswechselung annähernd das Doppelte als mit den Pocheisen leisten.

Der Kraftbedarf des beschriebenen Pochwerks mit runden Stempeln ist pro Satz nicht grösser (2 Pferde) als der des Pochwerks mit viereckigen Stempeln, trotzdem der Satz gegenüber dem letzteren statt vier — fünf Stempel enthält und ausserdem auch die einzelnen armirten Stempel um 46 kg schwerer sind.

Die Bedienung des Pochwerks kann durch einen mittelkräftigen Arbeiter in derselben Weise wie bei dem zuerst beschriebenen Pochwerke besorgt werden.

4. Die Schranz-Mühle.

Das Zerkleinern mit der Schranz-Mühle geht in ähnlicher Weise wie mit dem Walzwerk vor sich.

Anstatt aber, dass sich bei diesem zwei horizontal gelagerte, cylindrische, harte Walzen mit ihren Peripherieflächen gegeneinander drehen und die zwischen sie geführten Erzmassen zerquetschen, dreht sich bei der Schranz-Mühle eine auf einer senkrechten Welle befestigte conische, harte Scheibe gegen mehrere über ihr gelagerte und gegen sie durch Gummipuffer angepresste conische, harte Walzen und versetzt dieselben in Drehung, wobei das auf der Scheibe ausgebreitete Erz nach und nach dem Druck der einzelnen Walzen ausgesetzt und dadurch zerkleinert wird.

In Fig. 12a und b, Tafel VI, ist eine ganz aus Eisen gebaute Schranz-Mühle im Querschnitt und Grundriss dargestellt.

a ist die Mahlscheibe, die aus Gussstahl hergestellt ist und deren 1500 mm im Durchmesser grosse, 275 mm breite und 50 mm dicke ring-

förmige Fläche nach aussen eine Neigung von etwa 27 mm hat. Die Scheibe ist vermittelst versenkter Schrauben auf dem entsprechend geformten und kräftig armirten gusseisernen Teller *b* befestigt. Der Teller wird von der sich drehenden, in dem Fusslager *d* stehenden, senkrechten, gusseisernen, hohlen Welle *e* getragen und diese von der feststehenden schmiedeeisernen Welle *e'* geführt.

f sind drei gleich grosse conische Walzen, die einen grössten Durchmesser von 750 mm und einen kleinsten von 475 mm, bei einer Länge von 275 mm, haben.

Die Walzen bestehen aus den gusseisernen Walzenkörpern *f'* und den gussstählernen Ringen *f''*; die Stärke der letzteren beträgt beim grösseren Durchmesser 60 mm und beim kleineren 50 mm.

g sind festliegende, radial gelagerte, schmiedeeiserne Axen, um die sich die Walzen drehen können.

Diese Axen sind nach der Mitte zu vermittelst Gelenken an der verschiebbaren feststehenden Wellenhülse *h*, und nach aussen an dem gusseisernen Bockgerüste *i* aufgehängt; an dem letzteren stützen sie sich gegen die Gummipuffer *k* und können durch Spannen derselben nieder- und damit die Walzen selbst gegen die Mahlscheibe nach Bedarf angedrückt werden.

Das Bockgerüst, die feststehende schmiedeeiserne Welle und das Fusslager der stehenden rotirenden, hohlen Welle mit allen damit zusammenhängenden Theilen ruhen auf einer untermauerten Fundamentplatte.

Die Mahlscheibe macht pro Minute etwa 12 Umdrehungen; sie erhält ihre Bewegung von der Haupttransmission aus durch Vermittelung der auf der Vorgelegewelle *l* sitzenden beiden Riemenscheiben *m* und des kleinen conischen Rades *n*. Durch dieses wird die Bewegung auf das auf der hohlen stehenden Welle *e* befestigte grosse conische Rad *o* und damit auf den der Mahlscheibe zur Auflagerung dienenden Teller *b* übertragen.

Die Mahlscheibe theilt ihre Bewegung den drei conischen Walzen durch Reibung mit. Da die Conicität der letzteren so gewählt ist, dass die verschiedenen, während des Betriebes sich berührenden Kreise der Mahlscheibe und der Walzen gleiche Geschwindigkeit erhalten, so wird ein für den Zweck der Zerkleinerung schädliches Aneinanderschleifen beider vermieden.

Das Eintragen der zu zerkleinernden Erze geschieht durch den Trichter *p*; aus diesem gelangen dieselben in einen Schütteltrog und dann in gleichmässigen Lagen auf die Mahlscheibe.

Die Mahlscheibe dreht sich nach der auf der Zeichnung durch einen Pfeil angedeuteten Richtung.

Die erste Walze, unter der das auf der Mahlscheibe ausgebreitete Erz zunächst durchgeführt wird, ist schwächer gespannt als die zweite, und diese schwächer als die letzte.

Die einzelnen Walzen werden durch Brausen von dem anklebenden Quetscherze gereinigt.

Das Entfernen des zerkleinerten Erzgemenges von der Mahlscheibe wird nach dem Passiren der letzten Walze durch eine hinter derselben, schräg gegen die Mahlscheibe liegende, kräftige Brause bewerkstelligt.

Das abgebrauste Erzgemenge fällt in die Peripherierinne *q* und wird aus dieser durch Streichscheiben der Trüberinne *r* und dann den zu seiner Weiterverarbeitung dienenden Apparaten zugeführt.

Die beschriebene Mühle eignet sich nur zur Zerkleinerung von Graupenzwischenproducten, am besten von solchen, die eine Grösse unter 10 mm haben.

Bei der Zerkleinerung von Graupenzwischenproducten in der Grösse zwischen 10 und 3 mm, die aus Quarz, Grauwacke, Spatheisenstein, wenig Zinkblende und wenig Bleiglanz zusammengesetzt sind, beträgt die stündliche Leistung der Schranz-Mühle 1460 kg. Das zerkleinerte Erzgemenge besteht annähernd aus 28 % Graupen in der Grösse zwischen 3,2 und 1,5 mm, 56 % Sand (1,5—0,25 mm) und 16 % Schlamm (unter 0,25 mm).

Der Kraftverbrauch der Mühle beträgt bei dieser Leistung etwa $3\frac{1}{2}$ Pferde und der Wasserverbrauch pro Minute etwa 100 l.

Das Gewicht einer neuen gussstählernen Mahlscheibe beziffert sich auf 412 kg, das eines neuen gussstählernen Walzenringes auf 198 kg.

Die Mahlscheibe kann bis auf eine verbleibende Stärke von 9 mm, oder um 338 kg, die Ringe können ebenfalls auf eine solche von 9 mm, oder um je 166 kg abgearbeitet werden.

Hierbei ist die Dauer einer Mahlscheibe auf ein Durchsetzquantum von 9 720 000 kg, die eines Walzenringes auf ein solches von 16 200 000 kg der oben angegebenen Erzsorte zu veranschlagen.*)

Die Bedienung der Mühle kann einem Arbeiter übertragen werden; derselbe hat nicht allein die zu zerkleinernden Erze dem Trichter zuzuschöpfen, sondern auch das Reguliren und Reinigen, überhaupt das Instandhalten der Mühle zu besorgen.

5. Die Heberle-Mühle.**)

Die Heberle-Mühle zerkleinert das ihr zugeführte Erz zwischen einer sich senkrecht und langsam drehenden, harten Scheibe und einer excentrisch dagegen aufgestellten und durch Gummipuffer gegen sie angepressten, schnelllaufenden zweiten harten Scheibe.

Die zerkleinernde Wirkung dieser beiden Scheiben ist eine reibende; sie findet statt durch die Bewegung der schnelllaufenden Scheibe und den Druck, den dieselbe vermittelst der Gummipuffer gegen das zwischen beiden Scheiben befindliche Erz ausübt.

Die langsam sich drehende Scheibe wird »die Tellerscheibe«, die andere »der Läufer« genannt.

Je nach der Erzmenge, die zerkleinert werden soll, wirkt nur ein Läufer gegen die Tellerscheibe, oder es wirken deren zwei dagegen, wobei dann der Durchmesser der Tellerscheibe entsprechend grösser als der der Läufer ist.

---

*) Diese Angaben sind mir als sichere Erfahrungsergebnisse von Herrn Obersteiger Schranz, dem Erfinder qu. Mühle, gemacht worden.

**) Das Hauptsächlichste über die Ergebnisse dieser Mühle ist dem sehr eingehenden Schriftchen: »Heberle's Patent-Mühlen in Pribram, von Joh. Habermann, k. k. Aufbereitungs-Inspector, Wien 1880,« entnommen.

Sind auch zwei Läufer für eine bestimmte zu bewältigende Erzmenge nicht ausreichend, dann kommen vier zur Anwendung, welche, paarweise gegenüberstehend, gegen zwei auf ein und derselben Welle angeordnete Tellerscheiben einwirken.

Da sich die Heberle-Mühlen mit einem und zwei Läufern nur durch ihre Eintrage- und Antriebvorrichtungen von einer ebensolchen Mühle mit vier Läufern unterscheiden, so soll hier nur die nähere Beschreibung der letzteren gegeben und am Schluss derselben kurz auf die betreffenden Abweichungen der zwei- und einläuferigen Mühlen hingewiesen werden.

In Fig. 13*a*, *b* und *c* der Tafel VII ist eine Heberle-Mühle mit vier Läufern dargestellt.

a ist eine gusseiserne Fundamentplatte, die auf einem Fundamentmauerwerk aufgelagert und durch Ankerschrauben befestigt ist.

Auf der Fundamentplatte stehen die Lagerständer *b* der Tellerscheibenwelle *c* und der vier Läuferwellen *d* resp. *d'*, sowie die Ständer *e* der aus einem Trichter mit darunter befindlichem Schütteltrog bestehenden Eintragevorrichtung *f*.

g und *g'* sind die beiden Tellerscheiben; dieselben stützen sich mit ihrer Rückseite gegen je zwei, den Läufern gegenüber angebrachte Führungsrollen und bestehen aus dem fixen gusseisernen Teller *h* resp. *h'* und der damit durch Schrauben verbundenen, auswechselbaren, gussstählernen Verschleissplatte *i* resp. *i'*.

Der Durchmesser des aus einem Stück gegossenen Tellers beträgt 2000 mm und der der auswechselbaren Verschleissplatte 1900 mm.

Die Verschleissplatte hat eine Stärke von 40 mm; sie ist aus drei gleich grossen Theilen hergestellt, von denen jeder mit fünf Schrauben an dem Teller befestigt ist.

k und *k'* sind je zwei, zusammen also vier Läufer, von denen die beiden ersteren gegen die Tellerscheibe *g* und die beiden letzteren gegen die Tellerscheibe *g'* durch die in ihrer Spannung verstellbaren Gummipuffer *l* resp. *l'* angepresst sind.

Auch die Läufer bestehen aus zwei Theilen, einem fixen gusseisernen Läufertheil *m* resp. *m'* und einer auswechselbaren, mit vier Schrauben an demselben befestigten gussstählernen Verschleissplatte *n* resp. *n'*.

Der Durchmesser der Läufer beträgt 708 mm bei einer Stärke der Verschleissplatten von 45 mm.

Die gussstählernen, auswechselbaren, dreitheiligen Verschleissplatten der Tellerscheiben haben drei concentrische Reihen radialer Durchbrechungen. Die beiden äusseren Reihen derselben, die eine Breite von 10 mm haben, dienen als Mahlfurchen und die mittlere Reihe, deren 40 mm breite Durchbrechungen auch durch den Teller gehen, dient zur Führung des zu zerkleinernden Erzes aus dem Eintragetrichter durch die Kanäle *o* resp. *o'* zwischen die Tellerscheibe und den Läufer.

Die Verschleissplatten der Läufer sind ebenfalls mit Mahlfurchen versehen, die aber nicht concentrisch, sondern nach zwei archimedischen Spiralen angeordnet sind.

Diese Furchen gehen nicht, wie bei den Verschleissplatten der Tellerscheiben, ganz durch die Platte, sondern nur bis zu einer Tiefe von 35 mm, um auf diese Weise ein Auseinanderbrechen der abgenutzten Platten und damit zusammenhängende Betriebsstörungen abzuhalten.

Die Tellerscheiben machen pro Minute 2, die Läufer 250 Umdrehungen.

Der Antrieb der Tellerscheiben geschieht von der Transmission aus durch die auf dem Ständer der Eintragevorrichtung horizontal gelagerte Welle *p* vermittelst der Riemenscheiben *q*.

Von der Welle *p* wird die Bewegung durch zwei conische Räder auf die stehende Welle *r* und von dieser durch eine Schnecke und ein Schneckenrad auf eine zweite, tiefer gelagerte horizontale Welle *s* übertragen.

Die auf der letzteren Welle aufgekeilten beiden kleinen Stirnräder *t* setzen dann die auf den beiden Tellerscheiben befestigten grösseren Stirnräder *u* und damit die Tellerscheiben selbst in drehende Bewegung.

Die Welle *p* dient ausser zur Uebertragung der Bewegung auf die beiden Tellerscheiben gleichzeitig auch zur Aufnahme des Daumens, durch den die Bewegung des Schütteltroges der Eintragevorrichtung bewirkt wird.

Durch die Riemenscheiben *v* resp. *v'* werden von der Transmission aus die beiden zunächst der Eintragevorrichtung liegenden Läuferwellen angetrieben und von diesen wird die Bewegung auf die beiden anderen Läuferwellen durch Vermittelung der beiden Stirnräderpaare *w* resp. *w'* übertragen.

Um das Umherspritzen der Erze und das Verunreinigen der Zapfenlager zu vermeiden, werden die Läufer der Heberle-Mühle mit Blechmänteln überdeckt, welche aus mehreren Theilen zusammengesetzt sind, die nach Erforderniss leicht entfernt werden können.

Das Eintragen der zu zerkleinernden Erze in den Eintragetrichter findet unter beständigem Wasserzufluss statt.

Das zerkleinerte Erzgemenge wird durch Centrifugalkraft nach dem Rande der Tellerschreiben geschleudert, fällt von da frei herab in vorhandene Rinnen, die es nach den zu seiner Weiterverarbeitung dienenden Apparaten, zunächst nach entsprechend gelochten Classirtrommeln befördern.

Die Heberle-Mühle wird ausschliesslich zur Zerkleinerung von Graupenzwischenproducten in der Grösse von 10—2 mm verwendet, wobei der Abstand zwischen der Tellerscheibe und dem Läufer je nach der Korngrösse, auf die zerkleinert werden soll, auf 0,5—1 mm durch Umdrehung des für diesen Zweck hinter dem Gummipuffer angebrachten Schraubenrädchens festgestellt werden kann.

Die Leistung der beschriebenen vierläuferigen Heberle-Mühle beträgt bei der Zerkleinerung mittelharter Graupenzwischenproducte in der Grösse zwischen 9 und 4 mm durchschnittlich pro Stunde 2940 kg oder pro Läufer und Stunde 735 kg.

Das zerkleinerte Erzgemenge besteht annähernd aus 48 % in der Grösse über 2 mm, 33 % in der Grösse zwischen 2 und 1 mm und 19 % feinem Sand und Schlamm.

Mit der Feinheit des zu zerkleinernden Materials nimmt die Leistung der Mühle wesentlich zu; sie heträgt z. B. pro Läufer und Stunde:

bei 9 mm Graupen 648 kg und
» 4 » » 889 »

Bei ersteren befinden sich etwa 50 % Gräupchen in der Grösse über 2 mm und bei letzteren etwa 42 %.

Bei der angegebenen Leistung stellte sich der Kraftverbrauch der vierläuferigen Heberle-Mühle auf etwa 21 Pferde, pro Läufer demnach auf etwa 5,25 Pferde.

Der Wasserverbrauch beträgt für vier Läufer im Ganzen pro Minute 80 l; ein Läufer braucht demnach pro Minute 20 l.

Die auswechselbare, gussstählerne, dreitheilige Verschleissplatte der Tellerscheibe, die einen Durchmesser von 1900 mm und eine Stärke von 40 mm hat, wiegt im Ganzen 661 kg; sie kann, bis sie ausgewechselt werden muss, auf ein Gewicht von 120 kg, entsprechend einer Stärke von 8 mm, demnach um 541 kg abgearbeitet werden.

Die auswechselbare, gussstählerne Verschleissplatte eines Läufers mit einem Durchmesser von 708 mm wiegt bei 45 mm Stärke 71,5 kg. Die Platte kann bis auf ein Gewicht von etwa 10 kg, welches einer Stärke von 6 mm entspricht, abgearbeitet werden; die Abnutzung bis zum Auswechseln stellt sich demnach auf 61,5 kg.

Die Dauer einer gussstählernen Verschleissplatte der Tellerscheibe wird bei zwei dagegen wirkenden Läufern mit 300 zehnstündigen Schichten angegeben, und da pro Schicht von der oben genannten Erzsorte durchschnittlich etwa 14 700 kg damit zerkleinert werden können, so können bis zum Auswechseln damit im Ganzen 4 410 000 kg zerkleinert werden.

Die Dauer einer gussstählernen Verschleissplatte der Läufer beträgt durchschnittlich 90 zehnstündige Schichten, und da, wie bereits angegeben, die Leistung eines Läufers pro Stunde etwa 735 kg ist, so kann ein solcher bis zu seiner Auswechselung etwa 661 500 kg Erze von der angegebenen Grösse und Beschaffenheit durcharbeiten.

Zur Bedienung der vierläuferigen Heberle-Mühle ist, wenn der Eintrag des zu zerkleinernden Erzes direct von der Gebäudesohle aus erfolgen kann, ein kräftiger Arbeiter ausreichend.

Die Heberle-Mühle mit zwei Läufern wird in der Regel ganz in derselben Construction wie die mit vier Läufern gebaut und stellt in dieser Ausführung eine vollständige Hälfte der letzteren dar.

Die Eintragevorrichtung wird auf der Tellerscheibenseite aufgestellt und zwar so, dass durch ein auf der horizontalen Welle derselben, die den Eintrageschütteltrog bewegt, sitzendes kleines Stirnrad der Antrieb des auf der Tellerscheibe befestigten grösseren Stirnrades und damit dieser selbst direct erfolgen kann.

Der Zahnradantrieb des zweiten, gegen die Tellerscheibe wirkenden Läufers kann bei der zweiläuferigen Mühle zweckmässig dadurch umgangen werden, dass auch dieser, ebenso wie der erste Läufer, direct von der Transmission aus durch Riemenscheiben in Bewegung gesetzt wird.

Die Heberle-Mühle mit einem Läufer weicht insofern von den beschriebenen vier- und zweiläuferigen Mühlen ab, als bei ihr die Teller-

scheibe und der Läufer gleich gross sind; auch besitzt die Tellerscheibe keine besondere Antriebvorrichtung, sondern wird von dem Läufer durch die beim Betrieb entstehende Reibung in drehende Bewegung gesetzt.

Ferner sind bei der einläuferigen Heberle-Mühle die Verschleissplatten der Tellerscheibe sowohl als des Läufers etwas grösser als die fixen Theile, an die sie festgeschraubt sind, und die Mahlfurchen beider sind nach je zwei archimedischen Spiralen gebildet, deren Richtung bei der Platte des Tellers umgekehrt wie bei der des Läufers ist.

Die Tellerwelle ist bei der Mühle mit einem Läufer hohl und aus Gusseisen hergestellt und an den gusseisernen Teller angegossen.

Das Eintragen des zu zerkleinernden Erzes geschieht durch ein schmiedeeisernes Rohr, welches durch die hohle Welle und den Teller gesteckt ist und das Erz von der Eintragevorrichtung aus, unter Zuführung von Wasser, zwischen die Tellerscheibe und den Läufer befördert.

Zur Aufnahme des Erzes ist das Rohr an seinem vorderen Ende mit einem blechernen Trichter versehen, in den der Schütteltrog der Eintragevorrichtung ausschüttet. —

Ausser den im Vorhergehenden besprochenen sind in den neueren Aufbereitungsanstalten noch eine ganze Menge der verschiedenartigsten Zerkleinerungsmaschinen anzutreffen, die theilweise nur für ganz bestimmte Zwecke vortheilhaft verwendet werden können, theilweise aber auch, und mit günstigem Erfolg, eine allgemeinere Anwendung gefunden haben.

Zu ersteren gehören die Koller-, Kugel- und Mörser-Mühlen, die meistens nur zu einer sehr weitgehenden, trocknen Feinzerkleinerung benutzt werden, sowie der Desintegrator und die Schleudermühle, die nur bei nicht zu harten Materialien zweckentsprechend zu functioniren im Stande sind.

Allgemeinere Anwendung haben die Dingey- und Neuerburgmühle gefunden, die in vielen Fällen für das weitere Aufschliessen feiner Graupenzwischenproducte als Ersatz der Poch- und Walzwerke in Betrieb genommen worden sind.

Zieht man das über die beschriebenen einzelnen Zerkleinerungsmaschinen bisher Gesagte in nähere Erwägung, so dürfte sich in Bezug auf ihre Verwendbarkeit zum Zwecke des Aufschliessens der verschiedenen bei der Erzaufbereitung erfallenden Zwischenproducte im Allgemeinen das Folgende herausstellen:

Der Steinbrecher ist meistens nur als Ersatz der Handarbeit beim Reinscheiden armer, ziemlich gleichartiger Wände zu verwenden und in wenigen Fällen auch zur Vorzerkleinerung von Stückerzzwischenproducten bis zur Grösse von etwa 20 mm, ehe dieselben anderen Zerkleinerungsmaschinen zur Weiterzerkleinerung übergeben werden.

Die Leistung des Steinbrechers ist bei mässigem Kraftbedarf für die genannten Zwecke eine grosse, und da das zerkleinerte Erzgemenge in der Regel nur geringe Mengen an feinem Sand und Schlamm enthält, so ist das Ergebniss der Zerkleinerungsarbeit in den meisten Fällen ein zufriedenstellendes.

Das Walzwerk eignet sich zur Erzielung all' der verschiedenen Zerkleinerungsgrade, die für das Aufschliessen der bei den Absonderungsarbeiten, sowohl in Stück- als in Graupen- und Sandform, erfallenden Zwischenproducte erforderlich sind; ganz besonders vortheilhaft ist es aber für die Zerkleinerung grobeingesprengter Stückerzzwischenproducte auf Graupen- und Sandgrösse zu verwenden.

Vor allen anderen Zerkleinerungsmaschinen, speciell vor dem Pochwerk, hat das Walzwerk den grossen Vorzug, dass mit ihm bei der Zerkleinerung grobeingesprengter, also reicherer Erze der als zweckmässig erkannte Grad der Zerkleinerung leicht eingehalten und dadurch ein auf die Aufbereitungsverluste günstig einwirkendes, successives Aufschliessen der eingesprengten Erzarten mit verhältnissmässig geringen Kosten bewerkstelligt werden kann.

Dieses successive Aufschliessen kann mit dem Walzwerke ohne umständliche Anlagen und bedeutende Kosten leicht dadurch erfolgen, dass man alle, eine weitere Aufschliessung erfordernden Graupenzwischenproducte, die bei den auf das erstmalige Aufschliessen gefolgten Absonderungsarbeiten erfallen sind, einem zweiten, auf einen engeren Spalt gestellten Walzwerke durch Becherwerke zur wiederholten Zerkleinerung continuirlich zuführt.

Die Erzeugung von feinem Sand und Schlämmen findet durch das Walzwerk bei normalem Betrieb nur in geringem Maasse statt, wesshalb auch im Allgemeinen seine Verwendung für das Aufschliessen der ganz fein eingesprengten Geschicke, bei denen die einzelnen Erztheilchen nur spärlich auftreten und mit der Gangart so innig verwachsen sind, dass sie sich mit dem Auge kaum wahrnehmen lassen, zu verwerfen sein wird, wenn man nicht in der Lage ist, ununterbrochen ganz exact abgedrehte Walzenringe für diese Zwecke eigens benutzen zu können. Letzteres dürfte z. B. dann auf keine Schwierigkeiten stossen, wenn die weitere Aufschliessung von Zwischenproducten, die bereits eine Grösse unter 12 mm haben, auf einem ausschliesslich dafür vorhandenen Feinwalzwerke vor sich gehen kann.

Der Wasserbedarf des Walzwerks ist im Verhältniss zu seiner Leistung gering. Es ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorzug desselben, der, im Vergleich mit dem Pochwerke, oft allein für seine Anwendung ausschlaggebend ist.

Die Ausnutzung der Kraft ist bei dem Walzwerke nicht ungünstig, vorausgesetzt, dass das Eintragen des zu zerkleinernden Erzes gleichmässig stattfindet und dass das vorhandene Schwungrad gross und schwer genug ist, um etwaige, bei dem Eintrag dennoch entstehende und auch noch weitere Unregelmässigkeiten zu überwinden, welche letztere durch den wechselnden Widerstand herbeigeführt werden, den die verschieden grossen und verschieden harten Erze der Zerkleinerungsarbeit entgegensetzen.

Der Verschleiss der Walzenringe ist bei gutem Material ein mässiger, steigert sich aber ganz bedeutend, wenn das Material schlecht ist, besonders, wenn es aus einem schaligen und drusigen Hartguss oder aus einem ebensolchen Gussstahl besteht.

Das Pochwerk ist, ebenso wie das Walzwerk, zur Zerkleinerung all der verschiedenen, bei den einzelnen Aufbereitungsarbeiten erfallenden Stück-, Graupen- und Sandzwischenproducte zu benutzen.

Für reichere, grob eingesprengte Erze ist seine Verwendung nicht zweckmässig, dagegen für ärmere, besonders für ganz fein eingesprengte Erzmassen, einerlei, ob dieselben Stück-, Graupen- oder Sandform haben, bei denen eine ausreichende Absonderung der Erzarten nur in den feineren Sand- und Schlammsorten durchführbar ist, wird es von keiner anderen Zerkleinerungsmaschine an zweckentsprechender Leistung übertroffen.

Allerdings muss man auch hierbei den sehr schwer in's Gewicht fallenden Nachtheil, der mit der Pocharbeit zusammenhängt, in Kauf nehmen, den nämlich, dass der Wasserverbrauch des Pochwerks, wenn seine Leistung nur einigermassen beträchtlich werden soll, ein ausserordentlich grosser ist.

Die hierdurch in sehr verdünntem Zustande austretende Pochtrübe veranlasst bei den späteren Absonderungsarbeiten grosse Schwierigkeiten, und wenn nicht kostspielige, ausgedehnte Sand- und Schlammsortirapparate, zweckentsprechende Apparate für die Absonderung der feinen Schlämme und umfangreiche Schlammniederschlagssümpfe angelegt werden, auch grosse Metallverluste.

Der Kraftbedarf des Pochwerks ist im Verhältniss zu seiner Leistung gross und wird um so grösser, je feiner die Erze sind, die auf ihm zerkleinert werden.

Der Verschleiss an Pochsohlen und Pocheisen entspricht bei gutem Material der Leistung; die sonstigen Unterhaltungskosten sind bei guter Construction nicht bedeutend.

Die Schranzmühle kann nur in beschränktem Maasse für die Zerkleinerungsarbeiten in der Aufbereitung Eingang finden, da sie sich hauptsächlich nur zum Aufschliessen von Graupenzwischenproducten verwenden lässt, die nicht grösser als 10 mm sind und bei denen die Erzarten zwar fein, aber nicht so fein eingesprengt sein dürfen, dass für ihre Absonderung durchgehends ein Aufschliessen bis zur Grösse des Sandes, oder gar der Schlämme erforderlich wird. Für reiche und auch für weniger reiche Geschicke von der angegebenen Maximalgrösse, deren Aufschliessung nur bis zur gröbsten Sandstärke ($1\frac{1}{2}$ mm) getrieben zu werden braucht, also hauptsächlich zur Weiterzerkleinerung derjenigen Graupenzwischenproducte, die bei den Absonderungsarbeiten von den auf Walzwerken zerkleinerten, oder von den Sortirarbeiten des Grubenkleins herrührenden Erzgemengen erfallen sind, eignet sich die Schranz-Mühle weit besser als das Pochwerk.

Der Kraftverbrauch der Schranz-Mühle ist bei sehr günstiger Leistung ein verhältnissmässig geringer und der Verschleiss an den einzelnen arbeitenden Theilen ebenfalls.

Der Wasserverbrauch ist grösser als bei dem Walzwerke, erreicht aber noch lange nicht eine Höhe, die von wesentlich nachtheiligem Einfluss auf den Verlauf der späteren Absonderungsarbeiten sein könnte.

In Bezug auf die Verwendung der Heberle-Mühle kann im Allgemeinen dasselbe gesagt werden, was über die Schranz-Mühle angegeben wurde.

Der Kraftverbrauch der Heberle-Mühle ist aber verhältnissmässig grösser als bei der Schranz-Mühle.

Der Wasserbedarf dagegen ist ein sehr geringer, auch ein weit geringerer als bei der Schranz-Mühle, welcher Umstand je nach den vorliegenden Verhältnissen in vielen Fällen für ihre Bevorzugung maassgebend sein kann.

Der Verschleiss der arbeitenden Tellerscheiben- und Läuferplatten ist bei gutem Material und bei guter Ausführung und Instandhaltung der verschiedenen, in Bewegung befindlichen Theile unter Berücksichtigung der Leistung als nicht ungünstig, jedenfalls als weit günstiger zu bezeichnen, wie bei der mit ihr concurrirenden Dingey-Mühle.

VI. Das Verarbeiten der zerkleinerten Erzgemengtheile.

Bei der Verarbeitung der zerkleinerten Erzgemengtheile haben wir es, wie aus dem früher Gesagten hervorgegangen sein dürfte, nur mit solchen Gemengtheilen zu thun, die kleiner als 30 mm sind. Dieselben erfielen entweder als Scheideklein bei der Hand- und Steinbrecherscheidung, oder als Durchgang der 30 mm Trommel beim Abläutern des Grubenkleins, oder aber als Product der verschiedenen, bei dem Aufschliessen der Zwischenproducte zur Anwendung gekommenen Zerkleinerungsmaschinen.

Nur bei den erstgenannten beiden Erzkleinsorten können die Erztheilchen in allen Grössen, von 30 mm herab bis zu den feinsten Schlämmen, auftreten; bei der maschinellen Zerkleinerung der Zwischenproducte dagegen treten sie in der Regel nur in der Grösse unter 8 mm auf, weil für die meisten Zwischenproducte zum Zwecke des Aufschliessens der Erzarten eine Zerkleinerung bis zu dieser oder meistens bis zu einer noch feineren Grösse nothwendig ist.

Das Verarbeiten der zerkleinerten Erzgemengtheile, d. h. die Absonderung der in denselben enthaltenen verschiedenen Erzarten von einander und von den mit ihnen vermengten tauben Gang- und Nebengesteinsarten beruht mit wenigen Ausnahmen auf dem Unterschied im spec. Gewicht der von einander zu trennenden Theile.

Dieser Unterschied im spec. Gewicht wird den Zwecken der Aufbereitung dadurch dienstbar gemacht, dass Wasser und geeignete maschinelle Vorrichtungen — Aufbereitungsapparate — bei der Absonderung in Anwendung genommen werden.

Die Absonderung lässt sich um so leichter und vollkommener ausführen, je grösser der Unterschied im spec. Gewicht der von einander zu trennenden Theile ist. Absolut vollständig wird dieselbe aber nie ausführbar sein, weil die auch bei der weitgehendsten Zerkleinerung erhaltenen Bruchstückchen zum Theil immer noch unvollkommen aufgeschlossen und daher aus Theilchen von verschiedenem spec. Gewicht zusammengesetzt sind.

Von den hauptsächlicheren, bei der Absonderung durch die Aufbereitung in Betracht kommenden Mineralien wird nachstehend das specifische Gewicht bei 0^0 C, in zunehmender Reihenfolge, angegeben. Die Zahlen geben unmittelbar in Kilogrammen das Gewicht eines Cubikdecimeters an; um das

Gewicht eines Cubikmeters zu erhalten, sind dieselben also mit 1000 zu multipliciren.

1.	Quarz	2,65
2.	Grauwacke . . .	2,70
3.	Kalkspath . . .	2,71
4.	Thonschiefer . .	2,82
5.	Kieselzinkerz . .	3,50
6.	Spatheisenstein .	3,70
7.	Malachit	3,80
8.	Brauneisenstein .	4,00
9.	Zinkblende . . .	4,05
10.	Kupferkies . . .	4,20
11.	Braunstein . . .	4,50
12.	Zinkspath . . .	4,50
13.	Schwerspath . .	4,54
14.	Magnetkies . . .	4,60
15.	Rotheisenstein . .	4,80
16.	Schwefelkies . .	4,90
17.	Fahlerz	4,70—5,20 (4,95)
18.	Buntkupfererz . .	5,00
19.	Magneteisenstein .	5,10
20.	Kupferglanz . .	5,70
21.	Rothgiltigerz . .	5,70
22.	Weissbleierz . .	6,50
23.	Pyromorphit . .	7,00
24.	Bleiglanz . . .	7,50.

Um unter Benutzung des Unterschiedes im spec. Gewicht die nutzbaren Theile eines zerkleinerten Erzhaufwerks von einander und von den unnutzbaren Bergtheilen zu trennen, gelangen der Hauptsache nach zwei Wege zur Anwendung.

1. Die zerkleinerten Erzgemengtheile werden einer Classirung nach der Korngrösse unterworfen, welcher dann eine Sortirung der einzelnen Theile jeder Korngrössenabtheilung nach dem absoluten Gewichte folgt, und
2. die zerkleinerten Erzgemengtheile werden annähernd nach dem absoluten Gewicht — nach ihrer Gleichfälligkeit — sortirt und dann folgt erst die Classirung der gleichfälligen Theile nach der Korngrösse.

Auf dem ersteren Wege erfallen die Producte, welche erzielt werden sollen, bei der Sortirung, welche mit den gleich grossen Theilen nach dem absoluten Gewicht, auf dem letzteren Wege bei der Classirung, welche mit den gleichfälligen Theilen nach der Korngrösse vorgenommen wird.

Der erstere Weg wird für die gröberen, für die Gemengtheile eines zerkleinerten Erzhaufwerks, welche die Grösse von 30 mm bis herab zu $1\frac{1}{2}$ mm haben, also für die Graupen, der zweite für die Gemengtheile, welche kleiner als $1\frac{1}{2}$ mm sind, also für den Sand und die Schlämme, und zwar direct auf den ersteren Weg folgend, zur Anwendung gebracht.

Demgemäss zerfällt die Verarbeitung der zerkleinerten Erzgemengtheile in zwei Hauptabtheilungen, nämlich in:

1. Die Verarbeitung der Graupen und
2. Die Verarbeitung des Sandes und der Schlämme,

und jede derselben wieder in zwei sich ergänzende Unterabtheilungen, und zwar:

die erste Abtheilung in:

A. Das Classiren der Graupen nach der Korngrösse, mit gleichzeitiger Absonderung der Sand- und Schlammtheilchen und
B. Das Sortiren der classirten Graupen nach dem absoluten Gewicht,

die zweite Abtheilung in:

A. Das Sortiren der Sand- und Schlammtheilchen nach der Gleichfälligkeit und
B. Das Classiren der gleichfälligen Sand- und Schlammsorten nach der Korngrösse.

Jede der beiden letzteren Unterabtheilungen soll für Sand und Schlämme getrennt besprochen werden.

Die einzelnen Apparate, welche bei den verschiedenen vorgenannten Absonderungsarbeiten zur Anwendung kommen, werden mit diesen gleichzeitig einer Besprechung unterworfen; es soll dabei aber nur auf solche derselben näher eingegangen werden, die sich in den neueren Aufbereitungsanlagen als durchaus practisch brauchbar bewährt haben.

I. Das Verarbeiten der Graupen.

A. Das Classiren der Graupen nach der Korngrösse mit gleichzeitiger Absonderung der Sand- und Schlammtheilchen.

Das Classiren der Graupen nach der Korngrösse und das Absondern der in dem zerkleinerten Erzgemenge mitenthaltenen feineren Theilchen wird vermittelst Sieben unter Zuführung von Wasser bewirkt.

In der Regel werden Blechsiebe mit kreisrunden Löchern, selten Drahtsiebe dazu verwendet, weil erstere dauerhafter sind und bei ihnen eine gleichmässige Lochweite leichter herzustellen und zu erhalten ist als bei den Drahtsieben, und ferner auch, weil bei den Blechsieben der Bewegung des zu classirenden Vorraths weniger Hindernisse entgegengesetzt werden.

Die Siebscala, welche für die einzelnen Lochweiten der Classirsiebe zur Anwendung kommt, ist von der Beschaffenheit des zu classirenden Haufwerks abhängig; grosse Unterschiede im spec. Gewicht der Erzarten, die zu Gute gemacht werden sollen, untereinander und gegenüber den unhaltigen Gang- und Bergarten, lassen grosse Abstufungen in den einzelnen aufeinanderfolgenden Lochgrössen zu, und umgekehrt erfordern geringe Unterschiede im spec. Gewicht der zu trennenden Theile auch nur geringe Abstufungen in den Lochgrössen der aufeinanderfolgenden Classirsiebe. Meistens sind bei

den einzelnen Aufbereitungsanstalten die Siebscalen durch die Erfahrung festgestellt und werden durch Millimeter und thunlichst in ganzen Zahlen zum Ausdruck gebracht.

Eine Zunahme der einzelnen aufeinanderfolgenden Lochdurchmesser um annähernd das $1\frac{1}{2}$ fache reicht gewöhnlich aus, ohne dass jedoch an den sich dabei ergebenden Dezimalen von Millimetern streng festgehalten zu werden braucht.

Nimmt man als kleinsten Lochdurchmesser $1\frac{1}{2}$ mm an, so kann die hier folgende Scala für sehr viele Fälle als Anhalt dienen:

$1\frac{1}{2}$, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 30 mm.

Die Blechsiebe müssen möglichst viele Löcher erhalten, ohne dass dabei ihre Festigkeit beeinträchtigt wird. Zu dem Zwecke werden die Löcher so angeordnet, dass um jedes derselben sechs andere in einem gleichmässigen Sechsecke liegen, wobei die Entfernung der einzelnen Löcher von einander in der Regel auf die halbe Lochweite bemessen wird. Nur bei den Sieben, deren Löcher 2 mm gross und kleiner sind, wird die Entfernung der Löcher zweckmässig grösser und zwar auf eine ganze Lochweite angenommen.

Die Blechsiebe für die gröberen Korngrössen, bis 3 mm herab, werden aus Holzkohlen-Eisenblech, die anderen aus demselben Material oder aus Stahlblech hergestellt. Die Stärke der Bleche darf nicht grösser als der Lochhalbmesser sein, weil sich andernfalls die Löcher leicht zusetzen.

Wenn für die 30 mm Siebe eine Blechstärke von 6 mm, für die 20 und 13 mm Siebe eine solche von 5 mm und für die feineren Siebe eine Blechstärke, die gleich dem Lochhalbmesser ist, angenommen wird, so dürften diese Stärken durch die Praxis als geeignet erkannt werden.

Das Classiren der Graupen nach der Korngrösse mittelst Sieben wird auf bewegten Sieben ausgeführt und zwar:

1. auf geneigt liegenden Plansieben mit Stoss-, Schlag- oder Schüttelbewegung und
2. auf cylindrischen oder conischen Sieben, die sich um ihre Axe bewegen.

Die ersteren Siebe werden Rättersiebe, die letzteren Trommelsiebe genannt.

Da zur Classirung der Graupen in der Regel mehrere einzelne Siebe zusammen in Anwendung kommen müssen, so werden dieselben so angeordnet, dass das erste Sieb den von ihm noch nicht fertig classirten Vorrath einem zweiten und dieses den seinigen einem dritten Siebe u. s. f. direct zur Weiterclassirung überliefert.

Eine derartige Zusammenstellung mehrerer einander zuarbeitender Siebe wird, wenn es Rättersiebe sind, Rätterapparat und, wenn es Trommelsiebe sind, Trommelapparat genannt, zu denen noch als dritte Art der in vielen Aufbereitungen Eingang gefundene Schmitt'sche Siebapparat anzuführen ist.

In den neueren Erzaufbereitungsanstalten, bei denen mit Recht ein grosses Gewicht auf einen thunlichst continuirlichen Verlauf der ganzen

Absonderungsarbeit gelegt wird, kommen Rätterapparate entweder gar nicht mehr oder doch nur zu Nebenzwecken in untergeordnetem Maasse zur Anwendung.

In Nachstehendem soll desshalb auch von einem näheren Eingehen auf diese Apparate abgesehen werden, die noch vor wenigen Decennien in den verschiedenartigsten und schwerfälligsten Ausführungen das einzige Mittel darboten, um auf maschinellem Wege eine Classirung der Erze nach der Korngrösse bewerkstelligen zu können. Es kommen demgemäss hier nur in Betracht:

1. die Trommelapparate und
2. der Schmitt'sche Siebapparat.

1. Die Trommelapparate.

Jeder Trommelapparat besteht in der Regel aus ebensovielen Siebtrommeln verschiedener Lochgrösse, als Graupenclassen zur Darstellung gelangen sollen, wenn zu den letzteren auch der Ausfall der gröbsten Trommel als selbstständige Classe gerechnet wird. Die Siebtrommeln sind entweder cylindrisch, oder conisch. Im ersteren Falle wird die zur Fortführung des zu classirenden Vorrathes erforderliche Siebneigung durch eine geneigte Lage der Trommelwelle bewirkt, im letzteren, bei horizontaler Lage der Welle, durch die Conicität der Trommel.

Die älteren Trommelapparate haben fast alle cylindrische Siebtrommeln, und zwar liegen dabei immer mehrere Trommeln mit verschiedener Lochgrösse, aber gleichem Durchmesser, auf ein und derselben Welle dicht aneinander und so miteinander verbunden, dass der zu classirende Vorrath zuerst auf das feinere Sieb eintritt und dann aus diesem direct, ohne Vermittlung eines Zwischengliedes, auf das nächstfolgende gröbere Sieb übergeht. (Langtrommelapparate.)

Die Langtrommelapparate — auf deren nähere Construction hier nicht eingegangen werden soll — stellen sich in ihrer Anlage billig und erfordern auch nur ein verhältnissmässig geringes Gefälle; sie haben aber unter anderem den grossen Nachtheil, dass alle die gröberen Stücke die feineren Siebe passiren müssen, wodurch diese einem grossen Verschleisse unterworfen werden. Auch lassen sich die Langtrommelapparate nur schwierig in einen geordneten, continuirlichen Aufbereitungsbetrieb einfügen.

Mit der Vervollkommnung des Aufbereitungsverfahrens, besonders mit der Aufnahme der continuirlichen Absonderungsarbeiten, mussten desshalb diese im Ganzen einfachen Classirapparate immer mehr denjenigen Trommelapparaten gegenüber in den Hintergrund treten, bei denen für jede Lochgrösse eine selbstständige, meistens mit eigener Welle versehene conische Trommel vorhanden ist und bei denen diese Trommeln stufenweise untereinanderliegend angeordnet sind und zwar in der Weise, dass die gröbste Lochgrösse zu oberst liegt und die feineren in der Reihe der Siebscala weiter nach unten folgen. (Stufentrommelapparate.)

Je nach der Lage der einzelnen Trommeln zu einander kann man im Allgemeinen zwei Systeme dieser Art unterscheiden, nämlich:

a. Trommelapparate mit stufenweise nebeneinander liegenden Trommeln und
b. Trommelapparate mit stufenweise voreinander liegenden Trommeln.

Bei beiden Systemen werden zur Ersparung von Gefälle hier und da auch Doppeltrommeln zur Anwendung gebracht, bei denen zwei Siebe von verschiedenem Durchmesser so auf ein und derselben Welle angebracht sind, dass das innere, gröbere Sieb seinen Durchfall direct dem äusseren, feineren Sieb zur Weiterclassirung zufallen lassen kann.

Diese Doppeltrommeln haben viele Nachtheile im Gefolge; in erster Linie erschweren sie ungemein die Unterhaltung und Auswechselung der Siebbleche und ausserdem sind bei den feineren Sorten die Löcher der inneren Siebtrommel nur mit grosser Mühe offen und damit leistungsfähig zu halten.

Die Anwendung der Doppeltrommeln ist desshalb, wenn irgend möglich, zu vermeiden und die Beschaffung des für die ausschliessliche Anlage von Einzeltrommeln erforderlichen Mehrgefälles besser durch Hebeapparate herbeizuführen.

Diese Hebeapparate — Becherwerke — sind dann entweder zum Heben des ganzen Vorrathes, der der Classirung unterworfen werden soll, einzurichten, oder, was in den meisten Fällen zweckmässiger sein dürfte, nur zum Heben des bereits von den gröberen Kornclassen befreiten Durchfalls der einen oder der anderen der Zwischentrommeln.

Die Trommelapparate mit stufenweise nebeneinander liegenden Trommeln erfordern weniger Raum als die mit stufenweise voreinander liegenden Trommeln, wogegen diese ein geringeres Gefälle beanspruchen, eine zweckmässigere Aufstellung der zur Weiterverarbeitung der einzelnen Graupenclassen erforderlichen Apparate (Graupensetzmaschinen) gestatten und ausserdem bei bequemerem Antrieb eine leichtere Auswechselung reparaturbedürftiger Theile oder ganzer Trommeln ermöglichen.

a. Trommelapparat mit stufenweise nebeneinanderliegenden conischen Trommeln.

Fig. 14 a und b, Taf. VIII, stellt einen solchen Trommelapparat in der Längenansicht und im Grundriss dar, der zur Classirung von Grubenklein bestimmt ist und dem der zu classirende Vorrath aus dem Mantel *b* der beiden mit punktirten Linien angedeuteten, mit 30 mm Löcher versehenen Läutertrommeln *a* und *a'* zugeführt wird.

c sind sieben conische, gleichgrosse Trommeln mit einer Länge, ohne Conus, von 1360 mm bei einem grössten Durchmesser von 960 mm und einem kleinsten (ohne Conus) von 800 mm. Diese Trommeln sind auf ihren Wellen *d* durch je zwei eiserne Armirungskreuze befestigt und bei *e* und *e'* gelagert. Die Lager sind auf den Lagerplatten *f* und diese auf den etwa 45° geneigten hölzernen Streben *g* durch Schrauben befestigt.

Die Streben bilden mit ihren Lang- und Grundschwellen, Querriegeln und Stützpfosten ein festverbundenes Gerüst, — das Trommelgerüst —

an dem auch alle diejenigen anderen Theile befestigt sind, die zur Vervollständigung des ganzen Trommelapparates erforderlich sind.

In erster Linie sind hier zu nennen die aus Eisenblech hergestellten Trommelmäntel *h* und Austragelutten *i*, sowie die an den ersteren angeschraubten, gebogenen, guss- oder schmiedeeisernen Ueberführungsröhren *k*.

l sind Brauseröhren, die vermittelst der Hähne *m* beliebig regulirt werden können, um je nach Bedarf durch mehr oder weniger kräftige Wasserstrahlen ein Verstopfen der Trommelsiebe zu verhüten.

Durch die Riemenscheiben *n* wird die Bewegung von der Transmission auf drei Trommeln und durch die Riemenscheiben *o* von diesen auf die anderen Trommeln übertragen. Die Geschwindigkeit derselben beträgt pro Minute 15 Umdrehungen.

Die Lochgrössen der einzelnen Trommeln sind in der Zeichnung eingeschrieben; die erste, zunächst den Läutertrommeln liegende Trommel hat Löcher von 20 mm und die nächstfolgende solche von 13 mm, dann folgen die anderen Trommeln mit den Lochgrössen 8, 5, 3, 2 und $1\frac{1}{2}$ mm.

Jeder zu einer Trommel gehörige Mantel nimmt den Durchfall der betreffenden Trommel auf und führt ihn vermittelst der an seiner tiefsten Stelle befestigten Ueberführungsröhre der nächsttieferliegenden Trommel zur Weiterclassirung zu. Nur der von dem Mantel der untersten Trommel aufgenommene Durchfall derselben, der also kleiner als $1\frac{1}{2}$ mm ist und demnach alle Sande und Schlämme enthält, die in dem zum Classiren gekommenen Haufwerk enthalten waren, wird direct den zur Weiterverarbeitung der Sand- und Schlammtheilchen dienenden Sand- beziehungsweise Schlammsortir-Apparaten übergeben. Der Ausfall jeder Trommel bildet eine fertiggestellte Graupenclasse, die dem für sie bestimmten Weiterverarbeitungsapparat (Graupensetzmaschine) durch je eine an der Austragelutte *i* befestigte hölzerne, mit Eisenblech ausgeschlagene Rinne *i'* zugeführt wird.

Die Leistung des beschriebenen Trommelapparates mitsammt den beiden ihm vorarbeitenden, bereits S. 25 und 26 beschriebenen Läutertrommeln beträgt pro Stunde etwa 7500 kg Grubenklein, aus Bleiglanz, Zinkblende, Spatheisenstein mit Quarz, Grauwacke und Thonschiefer bestehend.

Der Stückerzausfall der beiden Läutertrommeln stellt sich pro Stunde auf etwa 3000 kg oder 40 % des zur Verarbeitung gekommenen Grubenkleins, der Ausfall der anderen Trommeln,

bei der	20	mm	Trommel	auf	1050	kg	oder	14 %
» »	13	»	»	»	900	»	»	12 »
» »	8	»	»	»	675	»	»	9 »
» »	5	»	»	»	525	»	»	7 »
» »	3	»	»	»	450	»	»	6 »
» »	2	»	»	»	112	»	»	1,5 »
» »	$1\frac{1}{2}$	»	»	»	75	»	»	1,0 »

Der Sand- und Schlammdurchgang der letzteren Trommel, welcher direct dem auf der Zeichnung angedeuteten Sandsortirapparate zugeführt wird, beziffert sich hierbei auf 713 kg pro Stunde oder 9,5 %, wobei etwa 4,5 % in der Grösse unter 0,25 mm als Schlamm enthalten sind.

Der Verschleiss der Trommelsiebe wird durch verschiedene Einflüsse bedingt; vorzugsweise hängt derselbe von der Qualität des Bleches und der Zusammensetzung und den Mengen des die Siebe passirenden Haufwerks ab.

Bei obiger Leistung und Haufwerkszusammensetzung z. B. und bei täglich zehnstündiger Schichtenzeit beträgt die Dauer der aus Eisenblech hergestellten und normal gelochten Siebe:

der	Läutertrommeln	(30 mm	Lochung)	etwa	420 Tage
»	20 mm	Trommel		»	400 »
»	13 »	»		»	450 »
»	8 »	»		»	500 »
»	5 »	»		»	470 »
»	3 »	»		»	370 »
»	2 »	»		»	350 »
»	$1\frac{1}{2}$ »	»		»	340 »

Der Kraftverbrauch beträgt für die sieben Classirtrommeln mit dem Zwischenbecherwerk etwa 3,5 Pferde.

Rechnet man den Kraftverbrauch, der bei der Besprechung der beiden Läutertrommeln für diese und das Aufgabebecherwerk derselben mit vier Pferden angegeben wurde, hinzu, so resultirt für die ganze Trommelanlage ein Kraftverbrauch von etwa 7,5 Pferden.

Der Wasserverbrauch für die Brausen der sieben Classirtrommeln beträgt im Ganzen pro Minute etwa 280 l; der Bedarf der feineren Siebe ist dabei grösser als der der gröberen.

Für die beiden Brausen und den Eintragetrichter, sowie für die Austragelutten der beiden Läutertrommeln war ein Wasserverbrauch von 275 l angegeben worden. Zählt man diesen dem vorstehend angegebenen Verbrauch der sieben Classirtrommeln hinzu, so stellt sich für die ganze Trommelanlage der Wasserverbrauch auf etwa 555 l pro Minute.

Zur Bedienung des Trommelapparates ist kein besonderer Arbeiter nöthig, indem für das richtige Functioniren der Brausen und für das Offenhalten der Löcher der feineren Trommeln der Maschinenwärter zu sorgen hat.

b. Trommelapparat mit stufenweise voreinander liegenden conischen Trommeln.

Durch Figur 15, Tafel IX, wird ein solcher Trommelapparat in der Längenansicht dargestellt, der zum Classiren von Erzklein zu dienen hat, das durch ein Walzwerk zerkleinert wurde.

Der Apparat besteht aus den fünf conischen Trommeln *a* mit der abnehmenden Lochgrösse 8, 5, 3, 2 und $1\frac{1}{2}$ mm.

Die oberste, die 8 mm Trommel, ist 1960 mm lang und hat ohne den Eintrageconus einen Durchmesser von 1100, beziehungsweise 1300 mm. Die anderen vier Trommeln sind gleich gross und kleiner als die erstgenannte; ihre Länge beträgt nur 1360 mm und ihr Durchmesser nur 800, beziehungsweise 960 mm.

Die Wellen *b* der Trommeln sind in den Lagern *c* und *c'* gelagert. Die Lager *c* stehen auf den Balken *d* und die Lager *c'* hängen vermittelst der Lagerböcke *e* unter denselben.

f sind eisenblecherne Trommelmäntel, die auf den Tragschienen *g* aufgehängt sind. *h* sind an den Trommelmänteln angeschraubte gerade, gusseiserne Ueberführungsröhren und *i* schmiedeeiserne Austragelutten zur Aufnahme und Fortführung der Trommelausfälle.

Neben den einzelnen Trommeln liegen die Brauseröhren *k*, deren Wasserstrahlen durch Hähne leicht regulirt werden können.

Auf jeder Trommelwelle befindet sich eine Riemenscheibe *l*, durch welche von den auf der Transmission sitzenden Antriebscheiben *m* die Bewegung dieser auf die Trommeln vermittelst Riemen übertragen wird.

Die Umdrehungszahl der Trommeln beträgt pro Minute 15.

Das Becherwerk *n* stellt die Verbindung des Walzwerks mit der obersten Trommel des Apparates her. Der Ausfall dieser wird durch die Lutte *o* dem Walzwerke zur wiederholten Zerkleinerung direct wieder zurückgeführt.

Zur Ueberführung der einzelnen Trommelausfälle nach den Graupensetzmaschinen dienen die als Fortsetzung der Austragelutten *i* vorhandenen Lutten *p*.

Der Durchgang der untersten Trommel, welcher kleiner als $1\frac{1}{2}$ mm ist, läuft direct in den zu seiner Weiterverarbeitung vorhandenen, auf der Zeichnung angedeuteten Sandsortirapparat *q*.

Unter gleichen Verhältnissen wird die Leistung der Stufentrommelapparate mit vor- und nebeneinander liegenden Trommeln dieselbe sein. Auf S. 55 wurde bereits ein Beispiel von dem letzteren Apparat bei der Classirung von Grubenklein, von 30 mm herab, angegeben. Nachstehend folgt nun ein solches von dem vorliegenden Trommelapparat.

Derselbe ist im Stande, pro Stunde 5200 kg Erzklein, welches aus wenig Bleiglanz und Zinkblende, Spatheisenstein, Quarz, Grauwacke und Thonschiefer besteht, zu classiren, wobei, wenn das Erzkleingemenge aus Stückerzen auf Walzwerken dargestellt wurde, von den einzelnen Classen annähernd die nachstehend angegebenen Mengen erfallen:

Ausfall	der	8	mm	Trommel	1700	kg	oder	etwa	33	%
»	»	5	»	»	680	»	»	»	13	»
»	»	3	»	»	570	»	»	»	11	»
»	»	2	»	»	450	»	»	»	8,5	»
»	»	$1\frac{1}{2}$	»	»	350	»	»	»	6,5	»
Durchfall	»	$1\frac{1}{2}$	»	»	1450	»	»	»	28	»

Der Verschleiss der Trommelsiebe ist bei dem Classiren des durch Walzwerke zerkleinerten, scharfkantigeren Erzkleins verhältnissmässig grösser als bei dem Classiren des Grubenkleins.

Bei der angegebenen Leistung und bei täglich zehnstündiger Schichtendauer wird eine Erneuerung der Siebe des beschriebenen Trommelapparates in annähernd der nachstehenden Zeit erforderlich:

der	8	mm	Eisenblech-Siebe	nach	350	Tagen
»	5	»	»	»	320	»
»	3	»	»	»	300	«
»	2	»	Stahlblech-	»	280	»
»	$1\frac{1}{2}$	»	»	»	250	»

Als Kraftverbrauch sind für das Becherwerk etwa 3 und für die fünf Trommeln etwa 1,5 Pferde, zusammen also etwa 4,5 Pferde zu rechnen.

Der Wasserverbrauch der fünf Trommelbrausen beträgt pro Minute im Ganzen 220 l. Die Brause der 8 mm Trommel braucht dabei etwa 30 und die der $1\frac{1}{2}$ mm Trommel etwa 60 l; 150 l Wasser werden durch das Becherwerk, von dem Walzwerk kommend, gehoben.

Auch bei diesem Trommelapparat ist, ausser dem Maschinenwärter, kein besonderes Personal zur Bedienung erforderlich.

2. Der Schmitt'sche Siebapparat.

Der Schmitt'sche Siebapparat, auch Spiralsiebapparat genannt, besteht der Hauptsache nach aus einer langsam rotirenden Welle, auf der vermittelst einer entsprechend eingerichteten Armirung so viele schmale concentrische Siebe befestigt sind, als Graupenclassen zur Darstellung gelangen sollen.

Der ringförmige Zwischenraum zwischen je zwei Sieben ist jedesmal an einer Stelle durch eine, das Sieb, dessen Ausfall ausgetragen werden soll, schräg überschneidende, rinnenartige Querscheidewand geschlossen, an die sich zur Seite ein schneckenhausähnlicher Austragebehälter anschliesst.

Das der Welle zunächst gelegene innere Sieb hat die gröbsten Oeffnungen und erhält das zu classirende Erzklein durch eine Eintragelutte zugeführt; nach aussen hin werden die Oeffnungen der Siebe feiner und sind bei dem äussersten Siebe demnach am feinsten.

Der Ausfall eines jeden Siebes bildet jedesmal eine fertige Graupenclasse und der Durchgang fällt zu seiner weiteren Classirung dem nächstfolgenden feineren Siebe zu.

Das innere Sieb überragt in der Regel auf dem der Eintragelutte entgegengesetzten Ende die anderen Siebe und sein Durchmesser erweitert sich auch nach dieser Seite hin, wodurch es die Form einer conischen Classirtrommel annimmt und auch wie diese die von ihm dargestellte Graupenclasse direct austrägt.

Bei den anderen Sieben wird das Austragen der Graupenclassen durch die entsprechenden rinnenartigen Scheidewände und die daran befestigten schneckenhausähnlichen Austragebehälter besorgt.

Diese Austragebehälter können auf beide Seiten des Apparates vertheilt und so eingerichtet werden, dass sie die dem Siebe entnommenen classirten Graupen theils beim Aufsteigen, theils beim Niedergehen des in seiner Zusammenstellung radartigen Siebapparates, ausschütten.

Die Austragestellen der einzelnen Siebe liegen immer unter einem ungelochten Cylinderstück, welches je nach Umständen länger oder kürzer sein muss und bei breiteren Apparaten, zur Vermeidung zu vieler todter Flächen, vortheilhaft schief abgeschnitten wird.

Das Ausschütten findet in Sammelkästen oder in Fortführungslutten statt, die auf beiden Seiten des Rades feststehend angebracht sind.

Da, wo die Sammelkästen oder Lutten durch den rotirenden Austragebehälter nicht direct erreicht werden können, wird die Ueberführung des ausgeschütteten Vorrathes durch feststehende Zwischenlutten vermittelt.

Dem inneren Siebe wird durch eine Brausevorrichtung Wasser zugeführt, dessen Strahlen nach dem unteren aufsteigenden Quadranten gerichtet werden. Je nach Erforderniss können auch die anderen Siebe Brausewasser zugeführt erhalten.

Wenn der Schmitt'sche Siebapparat Grubenklein oder anderes, sehr schlammiges Erzklein zu verarbeiten hat, so wird er mit Vortheil mit einer ungelochten Läutertrommel und einer daran anschliessenden Vorrichtung zur Absonderung des grösseren Theiles der in dem Erzgemenge enthaltenen ganz feinen Theilchen in directe Verbindung gebracht, wodurch diese von vornherein für sich ausgetragen und damit zum Vortheil des Verlaufs der ganzen Classirarbeit von den Sieben ferngehalten werden.

Man giebt dem inneren, trommelartigen Siebe des Schmitt'schen Apparates in der Regel einen Durchmesser von 800—1200 mm und bemisst die Entfernung zwischen je zwei Sieben auf etwa 150 mm, so dass dann z. B. der äussere Durchmesser eines neunsiebigen Apparates höchstens 2400 mm beträgt.

Die Breite der Siebe wird mit dem Durchmesser des ganzen Apparates in ein geeignetes Verhältniss zu bringen gesucht, wobei dieselbe für die Zwecke der Erzclassirung zwischen 400 und 1000 mm variirt.

Auf Tafel X ist in den Figuren 16a, b und c ein Schmitt'scher Siebapparat, der sieben Siebe enthält und mit einer Läutertrommel und der Vorrichtung zur Absonderung der ganz feinen Erztheilchen — dem sogenannten Schlammfänger — versehen ist, im Längen- und Querschnitt und im Grundriss schematisch veranschaulicht.

Dieser Apparat dient zur Verarbeitung eines Erzgemenges, dessen grösste Stückchen einen Durchmesser von nicht über 23 mm haben.

a sind die aus Drahtgewebe hergestellten Siebe, von denen bei dem inneren conischen Siebe die Maschenweite 15 mm und bei den anderen cylindrischen Sieben 10, beziehungsweise 7, $4\frac{1}{2}$, 3, 2 und $1\frac{1}{2}$ mm beträgt.

Die Siebe haben alle eine Breite von 600 mm, wobei das conische Sieb aber um das ungelochte Austragestück *b* verlängert ist.

c ist die aus einem ungelochten Blechcylinder bestehende Läutertrommel, deren Theil *d* den sogenannten Schlammfänger bildet.

Die Länge der Läutertrommel mit dem Schlammfänger beträgt 1200 mm und ebensoviel der Durchmesser derselben.

Die einzelnen Siebe haben bei der angegebenen Breite von 600 mm folgende Dimensionen:

			Durchmesser mm	Fläche gelochte qm	Fläche ungelochte qm
15	mm	Sieb	1060	2,00	0,00
10	»	»	1220	2,10	0,20
7	»	»	1380	2,34	0,26
$4\frac{1}{2}$	»	»	1520	2,57	0,29
3	»	»	1660	2,81	0,32
2	»	»	1800	3,03	0,36
$1\frac{1}{2}$	»	»	1940	3,65	0,00

Die ungelochten Flächen der Siebcylinder sind in Fig. b mit a' bezeichnet; sie liegen hinter der Austragerinne e und überschneiden mit dieser die Siebe in einem Winkel von etwa 40°.

Die Siebcylinder sind auf der gemeinschaftlichen, auf zwei gusseisernen Ständern gelagerten Welle f in der Weise befestigt, dass sich in zwei auf der Welle aufgekeilten, gusseisernen Rosetten je drei aus T-Eisen hergestellte Arme g befinden, an denen in den entsprechenden Höhen die zur Auflagerung der Siebe dienenden Siebrahmen mit Querstegen angebracht sind.

Die Rahmen und Siebe bestehen für jeden Siebcylinder aus je drei gleich grossen Theilen, die durch die Art ihrer Verbindung unter sich und mit der Armirung beim Schadhaftwerden der Siebe, oder Theilen davon, ein leichtes Auswechseln derselben gestatten.

Durch die beiden regulirbaren Brausen h werden Spritzwasser der Läutertrommel und dem inneren conischen Siebe zugeführt.

i sind die für die einzelnen Graupenclassen vorhandenen Sammelkästen, von denen die für die vier gröbsten Graupenclassen bestimmten zur Linken und die drei anderen zur Rechten des Apparates aufgestellt sind.

Der direct unter dem Siebapparat befindliche Sammelkasten k dient zur Aufnahme des Durchfalles des $1\frac{1}{2}$ mm Siebes.

Der Siebapparat macht pro Minute acht Umdrehungen und erhält diese Bewegung von einer Transmission aus durch Riemenübertragung, durch Vermittelung der auf seiner Welle f befestigten Riemenscheibe m.

Der Verlauf der Classirarbeit mit dem beschriebenen Siebapparat geht in folgender Weise vor sich:

Das zu classirende Erzklein wird zunächst der Läutertrommel c übergeben und in dieser einem kräftigen Wasserstrom ausgesetzt Eine an der Verbindungsstelle der Läutertrommel mit dem Siebapparat sitzende Schöpfrinne nimmt successive die einzelnen abgeläuterten Erzportionen der Läutertrommel auf und schüttet sie dem inneren conischen Trommelsiebe des eigentlichen Siebapparates zu, von wo aus deren Weiterclassirung regelmässig vor sich geht, indem jedesmal diejenige Korngrösse, die grösser ist als die betreffenden Sieböffnungen, als fertige Graupenclasse ausgetragen wird, die feineren, das Sieb durchfallenden Erzgemengtheile dagegen auf dem nächstfolgenden feineren Siebe ohne Unterbrechung ihrer weiteren Classirung entgegen gehen.

Die einzelnen, so fertig gestellten Graupenclassen werden von den Sammelkästen i aufgenommen und von hier den zu ihrer Weiterverarbeitung dienenden Graupensetzmaschinen, und zwar bei einem continuirlichen Betriebe zweckmässig durch Lutten, direct übermittelt.

Durch den in die Läutertrommel geleiteten Wasserstrahl wird der grössere Theil der feineren Erzpartikelchen von vornherein aus dem Erzgemenge abgespült und durch mehrere verstellbare Oeffnungen dem Schlammfänger zugeführt; die hierbei mitgerissenen gröberen Theilchen senken sich in demselben zu Boden und werden bei einer jedesmaligen Umdrehung des Apparates in einem höheren Niveau, mit Hülfe eines spiralförmigen Scheidewandstückes,

in die Läutertrommel wieder zurückgehoben, während die feineren Theilchen als Schlammtrübe der Rinne *l* zufliessen.

Diese Trübe und der von dem Sammelkasten *k* aufgenommene Durchfall des $1\frac{1}{2}$ mm Siebes werden, je nach den vorliegenden Verhältnissen, gemeinschaftlich oder auch getrennt der Weiterverarbeitung auf Sand- und Schlammapparaten unterworfen und zu diesem Zwecke vortheilhaft entweder direct oder durch Vermittelung einer Hebevorrichtung denselben zugeführt.

Die Leistung des beschriebenen Siebapparates beträgt pro Stunde etwa 3000 kg Erzklein in der Grösse von unter 23 mm.

Der Kraftverbrauch stellt sich bei dieser Leistung auf etwa 0,5 Pferde und der Brausewasserverbrauch pro Minute auf etwa 30 l.

Auch bei diesem Apparate ist kein besonderes Bedienungspersonal erforderlich, da die Inordnunghaltung der Siebe und des ganzen Apparates auch hier leicht durch die vorhandenen Maschinenwärter besorgt werden kann.

Der Schmitt'sche Siebapparat hat im Vergleich mit den Stufentrommelapparaten mancherlei Vorzüge aufzuweisen. Hauptsächlich kommen als solche in Betracht die billigeren Anschaffungskosten, geringerer Raum-, Kraft- und Brausewasserbedarf und die günstigere Ausnutzung der Siebflächen, also der geringere Siebverschleiss.

Ausserdem ist in allen den Fällen, bei denen es sich nur um eine Classirung und nicht auch um eine direct darauf folgende continuirliche Weiterverarbeitung der dargestellten Erzclassen handelt, bei dem Schmitt'schen Apparat eine weit geringere Gefällhöhe als bei den Stufentrommelapparaten erforderlich.

Die Nachtheile des Schmitt'schen Siebapparates, gegenüber den Stufentrommelapparaten, kommen hauptsächlich erst dann zur Geltung, wenn es sich — wie es bei einem continuirlichen, grösseren Aufbereitungsbetrieb meistens der Fall sein wird — um die directe continuirliche Weiterverarbeitung der verschiedenen, zur Darstellung kommenden Graupenclassen und der aus diesen abgesonderten Sand- und Schlammtrüben handelt.

Unter Berücksichtigung der hierzu erforderlichen weiteren Aufbereitungsarbeiten und der dabei zur Anwendung kommenden Apparate muss dann die Aufstellung des ganzen Schmitt'schen Siebapparates in einem Höhenniveau erfolgen, das bei den Stufentrommelapparaten nur von der obersten, der gröbsten Trommel eingenommen zu werden braucht.

Hierdurch wird aber nicht allein eine wesentliche Vertheuerung der ganzen Anlage, sondern auch eine weit schwierigere Unterhaltung und Beaufsichtigung des immerhin nicht sehr einfachen Schmitt'schen Siebapparates herbeigeführt, welcher Umstand selbstverständlich in jedem speciellen Falle, bei der Entscheidung für die eine oder die andere der beschriebenen Classirvorrichtungen, eine der Wichtigkeit der Sache entsprechende Berücksichtigung finden muss.

B. Das Sortiren der classirten Graupen nach dem absoluten Gewicht.

Werden Körner, die ein und derselben Graupenclasse angehören, nach ihrem absoluten Gewichte sortirt, so bedeutet dieses auch eine Sortirung der specifisch schwereren Körner von den specifisch leichteren.

In einem classirten Erzvorrath sind alle specifisch gleichschweren Körner auch gleichfällig, d. h. also, sie fallen im Wasser mit gleicher Geschwindigkeit zu Boden. Hieraus folgt, dass mit einer Sortirung der einzelnen Graupenclassen nach der Gleichfälligkeit gleichzeitig auch der durch die Aufbereitung angestrebte Endzweck erreicht werden muss, nämlich, die Absonderung der verhüttungsfähigen Erzarten, als fertige Producte — Graupenerze — von den unhaltigen Nebengangarten und den Bergen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass dieser Endzweck aber nur insofern vollständig erreicht werden kann, als es sich um die Sortirung vollständig aufgeschlossener und auch ebenso classirter Körner handelt.

Bei der Besprechung der Zerkleinerungsarbeiten wurde aber ausgeführt, dass eine ganz vollständige Aufschliessung der Zwischenproducte, der Verminderung der Metallverluste und der Aufbereitungskosten wegen, in sehr vielen Fällen, besonders bei reicheren Geschicken, nicht auf einmal, sondern, so weit dies überhaupt durchführbar ist, nach und nach zu bewerkstelligen gesucht wird. Hierdurch kommt es, dass in den verschiedenen Graupenclassen die einzelnen Erzarten, um deren Gewinnung es sich handelt, sich nicht alle lose und abgetrennt von einander und von dem Unhaltigen vorfinden, sondern, dass sie darin zum grossen Theil auch noch untereinander und mit den Nebengangarten und Bergen verwachsen sind.

Diese verwachsenen Körner bilden bei der Sortirarbeit Mittelsorten — Zwischenproducte —, die, wenn es sich um die Darstellung hochhaltiger Graupenerze handelt, für sich gehalten und einer wiederholten Zerkleinerung, Classirung und Sortirung unterworfen werden müssen.

Es liegt auf der Hand, dass man in jedem einzelnen Falle vor der Sortirung, und auch schon vor der Classirung, sich darüber klar sein muss, wie weit die Concentration des Nutzbaren und die Reinheit der Berge getrieben werden darf, um bei dem Sortiren die entsprechenden Abgrenzungen der einzelnen Sorten bestimmen zu können.

Der Werth der einzelnen fertigen Producte, bei verschieden hohem Gehalt, wird unter Berücksichtigung der Aufbereitungskosten und Verluste hierzu leicht Anhaltspuncte bieten, besonders da bei den hier in Frage kommenden Grössenverhältnissen der Körner ein einigermaassen geübtes Auge in der Lage ist, ohne besondere Schwierigkeiten ein annäherndes Urtheil über den in Betracht kommenden Metallgehalt der einzelnen Sorten zu erhalten.

Das Sortiren der classirten Graupen nach ihrem absoluten Gewicht, beziehungsweise nach ihrer Gleichfälligkeit, lässt sich auf mehrfache Weise ausführen.

Für die Zwecke des neueren Aufbereitungswesens kommen hier vorzugsweise aber nur folgende beide Wege in Betracht:

1. Man setzt die zu sortirende Graupenclasse auf einem mit einer Einfassung versehenen, feststehenden Siebe, dessen Oeffnungen kleiner als die Körner der Classe sind, einem aufsteigenden und wieder zurückgehenden Wasserstrom aus, der so beschaffen ist, dass er alle Körner des auf dem Siebe ausgebreiteten Haufwerks zum Steigen bringt und dann wieder zurücksinken lässt.

Bei dieser Behandlung werden die specifisch leichteren Körner höher gehoben, als die specifisch schwereren und ferner wird das Zurücksinken der ersteren auch länger dauern, als das der letzteren.

Wird das Haufwerk in der angegebenen Weise öfter dem aufsteigenden und niedergehenden Wasserstrome ausgesetzt, so finden sich schliesslich die einzelnen Erzsorten nach ihrer Gleichfälligkeit, und zwar die specifisch schwersten zu unterst, auf dem Siebe übereinander abgelagert.

Mit geeigneten Vorrichtungen ist man im Stande, die zur Ablagerung gekommenen Erzschichten, je nach Erforderniss, getrennt abzuheben und damit nach ihrem specifischen Gewicht sortirt zur Gewinnung zu bringen.

2. Man lässt bei der vorgenannten Sortirmethode die durch den aufsteigenden Wasserstrom am höchsten gehobenen, specifisch leichteren Körner eines classirten Haufwerks mit dem Wasser seitlich einem zweiten Siebe, und so nach Bedarf mehreren Sieben zugehen, und in jedem derselben einen entsprechend regulirten, aufsteigenden und zurückgehenden Wasserstrom in der angegebenen Weise wiederholt darauf einwirken.

Im ersteren Siebe werden dann nur die specifisch schwersten, im zweiten Siebe nur die zweitschwersten Körner zurückbleiben u. s. f., bis bei dem letzten Siebe die specifisch leichtesten Körner — Berge — überfliessen.

Werden in der Mitte eines jeden der einzelnen Siebe oder seitwärts, dicht über denselben, geeignete Abzapfvorrichtungen angebracht, so ist man damit in der Lage, die auf den einzelnen Sieben zu unterst abgelagerten, relativ schwersten Erzschichten zu entfernen und nach Erforderniss ebenso viele Erzsorten darzustellen, als Siebe vorhanden sind, beziehungsweise, als bei der Zusammensetzung der Graupenclasse, deren Sortirung beabsichtigt ist, zweckentsprechend erscheinen.

Da sich bei beiden Sortirmethoden die Körner der einzelnen, zur Sortirung kommenden Graupenclassen in horizontalen Schichten, nach ihrem specifischen Gewichte, auf den Sieben absetzen, so wird das bezügliche Sortirverfahren allgemein mit dem Namen Siebsetzen bezeichnet und die Apparate, die zur Ausführung desselben dienen, werden Setzmaschinen genannt.

Wird von all' den verschiedenen, zur Ausführung gekommenen, mehr oder weniger complicirten und unzweckmässigen Constructionen abgesehen, so sind hier eigentlich nur zwei Arten von Setzmaschinen anzuführen, die in den neueren Aufbereitungsanlagen in Anwendung stehen und die auch für die meisten Fälle, bei sachgemässer Benutzung, allen Bedürfnissen genügen dürften. Es sind dieses:

1. die auf der erstgenannten Sortirmethode beruhende einsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit intermittirendem Betriebe und

2. die auf der letztgenannten Methode beruhende mehrsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit continuirlichem Betriebe.

Bei beiden Setzmaschinenarten wird der aufsteigende und niedergehende Wasserstrom durch seitlich neben den Sieben angebrachte Kolben bewirkt, die maschinell in auf- und niedergehende Bewegung versetzt werden.

1. Die einsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit intermittirendem Betriebe.

Die einsiebige hydraulische Graupensetzmaschine findet in den neueren Aufbereitungsanstalten nur noch in untergeordnetem Maasse Verwendung, da sie sich in einer continuirlichen Gesammteinrichtung nur mangelhaft benutzen lässt und dabei auch noch verhältnissmässig viele und geschulte Arbeitskräfte erfordert.

Hauptsächlich wird sie zum Reinsetzen unfertiger und solcher Graupenerze benutzt, die eine ganz vorsichtige Behandlung erfordern, und ferner findet sie in kleineren Aufbereitungsanlagen Verwendung, in denen die Menge der erfallenden einzelnen Graupenclassen für einen continuirlichen Betrieb nicht ausreichend ist.

Wenn die Maschine für diese Zwecke für wechselnde Graupengrössen mit leicht auswechselbarem Sieb und verstellbarem Kolbenhub versehen ist, und von geeigneten Arbeitern bedient wird, so wird sie in allen Fällen als ein einfacher, dabei aber gut functionirender Apparat erkannt werden müssen.

Fig. 17a und b, Taf. X, stellt eine einsiebige Graupensetzmaschine für intermittirenden Betrieb in zwei Verticalschnitten dar.

Die Maschine besteht aus einem aus Holz hergestellten Setzkasten *a*, der zwei miteinander communicirende Abtheilungen *b* und *c* enthält, von denen die erstere das festliegende Setzsieb *d* und die andere den aus Holz hergestellten Setzkolben *e* aufnimmt.

Das Sieb ruht auf einem aus schmalen, oben zugeschärften Stäben zusammengesetzten hölzernen Rahmen *f*, auf welchem es mit Draht festgebunden wird.

Auf dem Siebe sitzt der gusseiserne Siebkasten *g*. Dieser Kasten und mit ihm auch der Siebrahmen und das Sieb selbst, sind mittelst Schrauben, die durch die Wandungen des Setzkastens gehen, auf diesem befestigt.

Das zum Setzen erforderliche Wasser wird nach Bedarf durch das mit einem Hahn versehene Rohr *h* dem Setzkasten zugeführt, und zum Ablassen des Wassers und Reinigen des Setzkastens von dem Siebdurchfall dient die Stöpselvorrichtung *i*.

Zu beiden Seiten des Setzkastens sind die Pfosten *k* angeschraubt und mit diesen die zur Lagerung der Welle *l* vorhandenen Traghölzer *m* durch kräftige Zapfen verbunden. *n* ist ein in seinem Hub verstellbarer Excenter und *o* die daran befestigte schmiedeeiserne Kolbenstange, die durch den hölzernen Kolben geht und mit ihm verschraubt ist.

Durch die beiden auf der Welle sitzenden Riemenscheiben *p*, von denen die eine eine feste und die andere eine Leerscheibe ist, wird die Setzmaschine

vermittelst Riemenübertragung, unter Zuhülfenahme einer Ausrückvorrichtung, in Bewegung gesetzt, beziehungsweise stillgestellt.

Der lichte Raum des gusseisernen Siebkastens hat eine Länge von 750 mm, eine Breite von 500 mm und seine Höhe beträgt 250 mm.

Das Setzsieb wird bei den gröberen Graupenclassen aus gelochtem Eisenblech, bei den feineren aus Messingsieben mit grossmaschigen Unterlagsieben hergestellt, wobei die Grösse der Oeffnungen des Siebes immer etwas kleiner als der Durchmesser der betreffenden Graupenclasse genommen wird.

Der Kolben macht pro Minute etwa 50 Hübe und bei Maschinen, die speciell zur Sortirung feinerer Graupenclassen bestimmt sind, bis zu 100.

Die Hübe sind bei den gröberen Graupenclassen grösser als bei den feineren und haben je nachdem eine Höhe zwischen 30 und 100 mm.

Der Setzvorrath wird dem Siebkasten entweder aus einer Vorrathsrolle durch Hereinziehen vermittelst einer eisernen Kratze oder, wenn eine Rolle nicht vorhanden ist, durch Eintragen mit Erzkästchen oder Trögen partieenweise zugeführt.

Der Vorrath soll auf dem Siebe eine Schicht von etwa 100 bis 180 mm bilden, je nachdem er aus feineren oder gröberen Graupen besteht; eine zu dünne Schicht vermindert das Durchsetzquantum der Maschine und eine zu dicke die Qualität der Sortirung.

Der auf- und niedergehende Wasserstrom muss auf den Setzvorrath bei den gröberen Graupensorten mindestens 1 Minute, bei den feineren $1\frac{1}{2}$ Minuten einwirken.

Das Abheben der übereinander abgelagerten einzelnen Erzsorten erfolgt bei stillstehendem Kolben durch einen Arbeiter mit Hülfe eines etwa 200 mm langen und 150 mm breiten, gebogenen Bleches oder eines ebenso geformten hölzernen Brettchens.

Nicht bei jedem Abheben wird die dicht auf dem Siebe liegende Graupenerzschicht weggenommen, sondern man lässt diese Schicht, des leichteren Abhebens wegen und um das Sieb selbst zu schonen, sich so lange ansammeln, bis sie eine Höhe von etwa 30—50 mm erreicht hat. Je reicher eine Graupenclasse ist, desto öfter muss also die direct auf dem Siebe liegende Graupenerzschicht abgehoben werden: bei reicheren Classen schon nach zwei bis drei, bei ärmeren nach weit mehr Einzügen.

Um das Sieb vor Zerstörung zu bewahren, wird hierbei das hölzerne Abziehbrettchen verwendet.

Der Kraftverbrauch der Setzmaschine ist während des Betriebes, je nachdem feinere oder gröbere Graupenclassen verarbeitet werden, auf etwa 0,25—0,40 Pferde zu veranschlagen.

Der Wasserbedarf ist unbedeutend, da bei jedem Einzuge nur soviel Wasser zugeführt zu werden braucht, als bei dem vorhergegangenen Freilegen der Graupenschichten zum Zwecke des Abzuges abgelassen wurde.

Wenn für jeden Einzug 100 l Wasser gerechnet werden, so dürfte dieses für alle Fälle ausreichend sein und damit auch der Verlust gedeckt werden, der durch etwaige Undichtigkeiten der Abzapfvorrichtungen und sonstwie entstehen kann.

Die Bedienung der Setzmaschine wird meistens so eingerichtet, dass ein kräftiger Arbeiter die Arbeiten an zwei Setzmaschinen zugleich versieht; das Setzen währt dann auf der einen Maschine immer so lange, bis das Abheben der anderen vollendet ist, was immerhin eine Zeit von fünf Minuten in Anspruch nehmen dürfte.

Die Leistung der einsiebigen Setzmaschine beträgt unter den angegebenen Verhältnissen durchschnittlich von den verschiedenen Graupenclassen etwa 1000 kg pro Stunde.

Aus der Fig. 18 a und b, Tafel X, geht die Anordnung von zwei gekuppelten, einsiebigen, hydraulischen Setzmaschinen hervor.

Der Setzkasten *a* dieser Maschinen ist aus Eichenholz hergestellt und mit einem Futter aus tannenen Brettern versehen.

Der gusseiserne Siebkasten *b* ist mittelst Schraubenbolzen *c*, welche durch die Wände des Setzkastens gehen, auf dem Setzsiebe *d* befestigt. Für die feineren Graupenclassen sind Setzsiebe aus Messingdrahtgewebe in Anwendung, für die gröberen gelochte Eisenbleche oder auch gusseiserne Röste.

Zum Reinigen des Setzkastens dient eine seitliche Oeffnung in demselben, welche von aussen durch die Klappe *e* mittelst einer Pressschraube verschlossen wird. Unter dem Siebe befindet sich die Oeffnung *f* zum Ablassen des Wassers von dem Siebe, welche durch ein Ventil mit Keilverschluss *g* geschlossen wird. *h* ist das mit einem Hahn versehene Wasserzuflussrohr.

Beide Setzkasten haben eine gemeinschaftliche, schmiedeeiserne, 60 mm starke Welle *i*, welche in die beiden hohlen, gusseisernen Betriebswellen *k*, an welchen die Riemenscheiben und die Kurbelscheiben angegossen sind, eingesteckt ist. Die eine der beiden gusseisernen Wellen ist auf der schmiedeeisernen Welle durch eine Daumenschraube *l* befestigt, so dass sich beide miteinander drehen, während die andere gusseiserne Welle lose ist und sich um die schmiedeeiserne Welle dreht.

Eine Schraube *m* auf der losen gusseisernen Welle verschliesst das Schmierloch derselben. Die Riemenscheibe *n* dient als Leerscheibe zum Stillstellen beider Setzmaschinen.

Der Kurbelzapfen *o* kann in dem Schlitz *p* der Kurbelscheibe verschoben und damit der Hub jeder Maschine für sich nach Erforderniss regulirt werden.

Die Kolbenstange *q* bewegt sich in der Scheere *r* des massiven, hölzernen Kolbens *s*.

Da beide Maschinen von einem und demselben Arbeiter bedient werden, so brauchen sie nur abwechselnd in Thätigkeit zu sein.

Die Inbetriebsetzung vermittelt ein einfacher, 60 mm breiter Lederriemen, der mittelst einer feststellbaren Gabel abwechselnd von einer auf die andere Betriebsscheibe oder beim Stillstand beider Maschinen auf die zwischen den beiden Betriebsscheiben befindliche Leerscheibe geschoben wird.

Der Kraft- und Wasserbedarf jeder der beiden Setzmaschinen, sowie ihre Leistungen und sonstigen Verhältnisse, sind annähernd dieselben wie bei der zuerst beschriebenen Maschine, wesshalb von einem näheren Eingehen darauf abgesehen werden soll.

2. Die mehrsiebige hydraulische Graupensetzmaschine mit continuirlichem Betriebe.

Wenn mit den continuirlichen Graupensetzmaschinen nur eine fertige Graupenstufferzsorte dargestellt werden soll und wenn sich dabei die Nebengangarten von der Erzart durch grossen Unterschied im specifischen Gewicht leicht absondern lassen, so genügen bereits zweisiebige Setzmaschinen, um eine regelrechte Sortirung zu bewirken.

Die Graupenstufferze werden dann dem ersten Siebe entnommen, die Zwischenproducte dem zweiten und die Berge als Uebergang dieses Siebes abgeführt.

Sind aber zwei fertige Graupenstufferzsorten gleichzeitig darzustellen, so genügen zwei Siebe, auch bei sonst günstigen Sortirverhältnissen nicht mehr; es sind hierzu in der Regel viersiebige Maschinen erforderlich, von denen das erste Sieb die schwerere und das dritte die leichtere Graupenstufferzsorte darzustellen hat.

Zwischen diesen beiden Sieben stellt das zweite Sieb ein Zwischenproduct dar, welches hauptsächlich aus einem Gemisch der beiden Erzarten besteht, und das vierte Sieb ein solches, welches aus der leichteren Erzart und aus Bergen zusammengesetzt ist. Der Uebergang des letzten Siebes liefert reine Berge.

Meistens und besonders, wenn es sich um die Darstellung zweier Graupenstufferzsorten handelt, wird mit dem maschinellen Sortiren der gröberen Graupenclassen noch ein Ausklauben durch Handarbeit verbunden, und diese Arbeit zweckmässig bei nur einigermaassen werthvollen Erzarten für alle Classen, welche grösser als 13 mm sind, zur Anwendung gebracht.

Bei einem nachfolgenden Ausklauben genügen dann zur Sortirung dieser gröberen Graupenclassen, auch bei der Darstellung von zwei Graupenstufferzsorten, dreisiebige Setzmaschinen.

Das erste Sieb dieser Maschinen liefert hierbei die schwerere Graupenstufferzsorte als fertiges Product, das zweite aber die leichtere, und zwar in einem Gemisch mit der schwereren als Klauberz, und das dritte Sieb liefert das eigentliche Zwischenproduct, das in der Regel vor seiner weiteren Absonderung eine weitere Zerkleinerung nöthig hat, da es vorzugsweise aus einem mit Bergen verwachsenen Erzgemenge der zweiten Graupenstufferzsorte zusammengesetzt ist.

Bei dem letzten Siebe gehen auch hier reine Berge über.

Durch Fig. 19a, b und c, Tafel X, wird eine dreisiebige continuirliche Graupensetzmaschine veranschaulicht.

Der Setzkasten *a* dieser Maschine ist aus Eichenholz hergestellt und durch die beiden Scheidewände *b* in drei gleich grosse Abtheilungen getheilt, die nur durch einen, über den Sieben in den Scheidewänden vorhandenen, etwa 80 mm hohen und die Siebbreite einnehmenden Ueberfallschlitz mit einander in Verbindung stehen.

In jeder der drei Abtheilungen befindet sich ein Sieb *c* und ein dazugehöriger Setzkolben *d*.

Der Setzkasten ist mit Brettern ausgefüttert und der Boden jeder Abtheilung aus prismatisch nach der Mitte der Abtheilung zusammenlaufenden Flächen gebildet.

Die mit einer Hebelvorrichtung versehenen Stöpsel *e* dienen zum zeitweisen Abzapfen des Siebdurchfalles, der durch die Rinnen *f* den Niederschlagssümpfen *g* zugeführt wird.

Der Setzkasten wird durch die Pfosten *h* zusammengehalten, und diese werden vermittelst durchgehender Schrauben miteinander und auch mit den vier Lagerhölzern *i* fest verbunden.

Auf den Lagerhölzern stehen die Lager der Betriebswelle *k*, und auf dieser sitzen die drei für die Bewegung der Kolben vorhandenen Excenter *l* und die beiden Riemenscheiben *m*. Von Letzteren ist die eine eine feste, und die andere eine Leerscheibe.

An den Excentern sind die Kolbenstangen *o* und an diesen die hölzernen Kolben *d* befestigt.

Die Setzsiebe, die eine Länge von 720 mm und eine Breite von 500 mm haben, liegen horizontal, aber nicht in demselben Niveau, sondern jedes folgende liegt um 40 mm tiefer, als das vorhergehende.

Das erforderliche Setzwasser wird dem ersten Siebe durch das mit einem Hahn versehene Klarwasserrohr *q* oberhalb des Kolbens zugeführt.

Die untere Kante der oben erwähnten Ueberfallschlitze liegt 150 mm über dem Siebe.

Einen gleich grossen Ueberfallschlitz, wie die Scheidewände, enthält die äussere Setzkastenwand auf der Seite, die der Aufgabetafel *r* gegenüberliegt. Dieser letztere Schlitz dient zum Abführen der Berge und des mit diesen übergehenden Setzwassers, welches meist noch feine, durch die Bewegung des Setzvorrathes abgeriebene Erzpartikelchen enthält.

Um diese Partikelchen für sich zu erhalten und weiter verarbeiten zu können, ist das stark geneigte Blechsieb *s* vorhanden. Die Berge rutschen mit nur wenig Wasser über dasselbe weg, entweder direct in Förderwagen, die mit einer Entwässerungsvorrichtung versehen sind, oder erst in Sammelkästen. Auch werden die Berge verschiedener, oft einer ganzen Reihe von Setzmaschinen nach einer gemeinschaftlichen Rinne und durch deren Vermittelung, unter Beigabe von nur wenig Wasser, einem Becherwerk zugeführt, durch das sie in Wagen gehoben und in diesen nach der Berghalde gefördert werden.

Das bei dem Blechsieb *s* durchgeflossene Setzwasser läuft vermittelst der Lutte *t* nach Sümpfen, in welchen die feinen Erztheilchen zum Niederschlag gelangen, um je nach ihrer Beschaffenheit auf die eine oder die andere Weise weiter verarbeitet zu werden.

Durch die Röhren *u*, welche in der Mitte des Siebes münden und an der vorderen Setzkastenwand nur wenig hervorragen, werden die auf den einzelnen Sieben zum Absetzen gekommenen Graupensorten ausgetragen.

Zu dem Zwecke sind die Röhren vorn mit einem Verschlussschieber *v* versehen, durch welchen je nach Erforderniss der Abfluss der einzelnen Erzsorten regulirt, beziehungsweise ganz eingestellt werden kann.

Vor den Austrageröhren u befinden sich die Kästen w, und in diesen stehen zur Aufnahme der einzelnen Erzsorten die Kübel x. Diese Kübel werden in Wagen oder Karren ausgeschüttet, die für die einzelnen Graupensorten bereit stehen, oder sie werden, wenn sie Klauberze enthalten, direct auf Klaubtische entleert.

Kästen und Kübel haben siebartige Böden, um dem durch die Austrageröhren mit ausgetretenen Wasser Gelegenheit zum Abfliessen in die unter den Kästen vorhandenen Niederschlagssümpfe g des Siebdurchfalles zu geben.

Die Einrichtung der beschriebenen Graupensetzmaschine bleibt in ihren einzelnen Abtheilungen ganz dieselbe, wenn auch statt der drei Siebe nur zwei, oder vier und mehr zur Anwendung kommen, wesshalb von einem näheren Eingehen auf andere Setzmaschinen hier abgesehen werden soll.

In Bezug auf den Betrieb der continuirlichen Graupensetzmaschinen ist Nachstehendes anzuführen:

Als Setzsiebe kommen für die einzelnen Graupenclassen die hier folgenden zur Anwendung:

Für	20	—30	mm	Korn	5	mm	dicke	Stahlblechsiebe	mit	10	mm	Oeffnungen
»	13	—20	»	»	3	»	»	»	»	6	»	»
»	8	—13	»	»	2	»	»	»	»	4	»	»
»	5	— 8	»	»				Messingdrahtsiebe	»	3	»	»
»	3	— 5	»	»				»	»	2	»	»
»	2	— 3	»	»				»	»	$1\frac{1}{2}$	»	»
»	$1\frac{1}{2}$	— 2	»	»				»	»	1	»	»

Die Dauer dieser Siebe kann bei der unten angegebenen Leistung wie folgt angenommen werden:

Bei	der	Verarbeitung	von	20	—30	mm	Korn	450	zehnstündige	Schichten	
»	»	»	»	13	—20	»	»	300	»	»	
»	»	»	»	8	—13	»	»	250	»	»	
»	»	»	»	5	— 8	»	»	100	»	»	
»	»	»	»	3	— 5	»	»	90	»	»	
»	»	»	»	2	— 3	»	»	75	»	»	
»	»	»	»	$1\frac{1}{2}$	— 2	»	»	50	»	»	

Die Anzahl der Kolbenhübe muss bei den feineren Graupenclassen grösser sein, als bei den gröberen. Wenn die Classen von $1\frac{1}{2}$—3 mm 140, von 3—8 mm 130 und die gröberen 110—120 Hübe pro Minute erhalten, so entspricht dieses den durch die Erfahrung als zweckmässig erkannten Zahlen.

Die Grösse des Kolbenhubes übt einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Sortirarbeit aus. Die nachstehenden Hubhöhen sind in vielen Fällen erprobt und zutreffend gefunden worden:

Für	20	—30	mm	Korn	75	mm
»	13	—20	»	»	60	»
»	8	—13	»	»	50	»
»	5	— 8	»	»	42	»
»	3	— 5	»	»	35	»
»	2	— 3	»	»	25	»
»	$1\frac{1}{2}$	— 2	»	»	15	»

Der Setzwasserverbrauch beträgt bei den Maschinen für die gröberen Graupenclassen mehr als bei den feineren, besonders auch, weil bei den ersteren der Wasserverlust durch die Austrageröhren weit grösser als bei diesen ist.

Die Anzahl der Siebe einer Setzmaschine ist auf den Wasserverbrauch nur wegen des Mehr- oder Wenigerverlustes durch die Zahl der Austrageröhren von Einfluss, sonst aber nicht.

Bei dreisiebigen Setzmaschinen beträgt der Wasserverbrauch pro Minute etwa 150—180 l bei den gröberen und 120—150 l bei den feineren Graupenclassen.

Die Weite der Austrageröhren richtet sich nach der Grösse der Graupenclassen.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass bei den Graupenclassen über 13 mm der innere Durchmesser der Austrageröhren etwa dreimal, und bei den feineren Classen etwa viermal grösser sein muss, als das gröbste Korn der zu setzenden Classe.

Die Leistung einer continuirlichen Graupensetzmaschine nimmt mit der Korngrösse ab; dieselbe kann bei bleiig-blendigen Erzen mit wenig Spatheisenstein und vorherrschend Quarz, Grauwacke und Thonschiefer wie folgt pro eine Stunde für eine dreisiebige Setzmaschine angenommen werden:

Bei	20	—30	mm	Korn	1500 kg
»	13	—20	»	»	1250 »
»	8	—13	»	»	1050 »
»	5	— 8	»	»	900 »
»	3	— 5	»	»	800 »
»	2	— 3	»	»	750 »
»	$1\frac{1}{2}$	— 2	»	»	720 »

Wie die Producte der einzelnen Siebe von zwei- und mehrsiebigen Setzmaschinen beschaffen sind, wurde bereits früher im Allgemeinen besprochen.

Von grossem Einfluss auf die Qualität derselben ist aber der Arbeiter — der Setzer —, dem die Bedienung der Maschine übergeben ist und der sich fortwährend von dem richtigen Functioniren der Austrageröhren überzeugen und deren Abfluss entsprechend reguliren, beziehungsweise nach Erforderniss zeitweise ganz einstellen muss.

Bei den gröberen Graupenclassen ist desshalb für je eine continuirliche Graupensetzmaschine auch ein kräftiger, zuverlässiger Arbeiter erforderlich, der den ganzen Verlauf der Arbeit überwachen und die einzelnen, zur Darstellung gebrachten Sorten nach den zum Sammeln und Abfahren derselben aufgestellten Förderwagen, oder Karren, oder den Klaubtischen transportiren muss.

Für die feineren Graupenclassen genügt für diese Arbeiten ein Arbeiter bei zwei Maschinen.

Der Kraftbedarf der continuirlichen Graupensetzmaschinen ist bei den gröberen Graupenclassen grösser, als bei den feineren und steigt mit dem Durchsetzquantum und entsprechend der Anzahl der Siebe.

Rechnet man bei der oben angegebenen Leistung von dreisiebigen Graupensetzmaschinen für die zwei gröbsten Graupenclassen pro Maschine

1,50 Pferde, für die drei feineren 1,25 und für die beiden feinsten Classen pro Maschine 1,00 Pferde, so dürfte dieses bei gut construirten Maschinen erfahrungsmässig vollständig ausreichend sein.

Wie bereits mehrfach ausgeführt wurde, werden die einzelnen Zwischenproducte der Setzarbeit in der Regel zum Zwecke ihres weiteren Aufschliessens einer weiteren Zerkleinerung, und erst dann einer wiederholten Absonderung unterworfen.

Zweckmässig ist es, hierbei den Transport nach der betreffenden Zerkleinerungsmaschine continuirlich von der Austrageröhre aus, mit Umgehung des Sammelkübels, zu bewerkstelligen und die Erze durch eine Rinne entweder der Zerkleinerungsmaschine direct oder durch Vermittelung eines vorhandenen Becherwerkes zuzuführen.

In einzelnen Fällen werden Graupenzwischenproducte der Setzarbeit auch gleich, ohne vorhergegangene Zerkleinerung, wiederholt sortirt und zwar entweder auf derselben Setzmaschine, auf der sie dargestellt wurden, oder auf besonderen, hierzu speciell vorhandenen Maschinen.

Diese Arbeit hat aber nur dann einen Zweck, wenn die vorhergegangenen Classir- und Sortirarbeiten mangelhaft verlaufen sind und sich in den einzelnen Sorten noch lose Erztheilchen vorfinden, deren Absonderung vor einer weiteren Zerkleinerung als vortheilhaft erkannt wird.

Das bei den gröberen Graupenclassen nothwendig werdende Ausklauben einzelner oder aller von den Setzmaschinen dargestellten Graupensorten ist von wesentlichem Einfluss auf den ganzen Verlauf des Absonderungsverfahrens und der damit in Verbindung stehenden grösseren oder geringeren Metallverluste.

Das Ausklauben wird, wie erwähnt, vorzugsweise bei der Verarbeitung solcher Erzclassen nothwendig, die zwei Erzarten enthalten, deren Gewinnung beabsichtigt ist, und ganz unentbehrlich wird es, wenn ausser diesen beiden Erzarten noch eine dritte anwesend ist, die mit einer der ersteren ein gleiches specifisches Gewicht hat und aus diesem Grunde bei den verschiedenen maschinellen Absonderungsarbeiten von dieser nicht getrennt werden kann.

Das Ausklauben hat demnach nicht allein den einen Zweck, die fertigen Erzsorten der Setzmaschinenarbeit hochhaltiger und damit werthvoller zu machen, sondern hauptsächlich auch den anderen, die Zwischenproducte dieser Arbeit für ihre weitere Absonderung in der Weise vorzubereiten, dass überhaupt die Möglichkeit gegeben ist, mit Erfolg weitere fertige Producte daraus darzustellen.

Das Ausklauben der röschen Setzmaschinenabhübe wird auf feststehenden Klaubtischen durch jugendliche Arbeiter, am besten Mädchen, ausgeführt.

Um gleich hier anschliessend einige Ergebnisse des Klaubens mittheilen zu können, soll die Einrichtung dieser Klaubtische bereits an dieser Stelle, anstatt im Kap. VIII »Hülfsvorrichtungen und Zwischenapparate bei der Aufbereitung der Erze«, kurz beschrieben werden.

Die Klaubtische haben die Form eines kräftigen, viereckigen Tisches. Die Platte desselben hat eine Länge von 4500 mm und eine Breite von

700 mm und ist nach hinten etwa 30 mm geneigt, um dem beim Abspülen der Graupen erforderlichen Wasser Gelegenheit zum Abfliessen zu geben. Zu demselben Zwecke ist die Tischplatte auf ihrer tiefsten Langseite mit kleinen Ausflusslöchern versehen, die in eine unter der Tischplatte aufgehängte, schmale Rinne münden, aus der das Wasser einem Niederschlagssumpfe zugeführt wird.

An jedem Klaubtische der beschriebenen Grösse stehen 6 Arbeiter.

Zum Aufstellen der für die einzelnen Erzsorten erforderlichen Kästchen befindet sich auf der den Arbeitern gegenüberliegenden Langseite ein bankartiger Aufsatz.

Das Wasser zum Abspülen des Klaubvorrathes wird nach Bedarf aus einem mit Hahn und Schlauch versehenen Wasserrohr entnommen.

Bei dem Ausklauben der zweiten Siebsorte der gröbsten Graupenclasse (20—30 mm), die ein theils loses, theils verwachsenes Gemenge von Bleierz, Zinkblende, Spatheisenstein, Quarz, Grauwacke und Thonschiefer bildete, betrug in einem speciellen Falle die Leistung eines geübten jugendlichen Klaubers pro Stunde im Ganzen 20 kg und an dabei dargestellten fertigen Producten:

5,30 kg	späthige Bleierzgraupen	mit etwa	30% Blei
5,80 »	Blendegraupen	» »	56% Zink und
1,70 »	Spatheisensteingraupen		
Summa 12,80 kg.			

Wenn der Accordsatz für 100 kg dieser fertigen Producte auf 9,50 Mark gestellt wird, so beziffert sich der Lohn des Klaubers pro zehnstündige Schicht auf etwa 1,22 Mark.

Beim Ausklauben der zweiten Siebsorte der Graupenclasse zwischen 13 und 20 mm, mit ähnlicher Zusammensetzung wie die vorige, stellte sich die Leistung des Klaubers pro Stunde im Ganzen auf nur 9 kg und die Menge der dargestellten fertigen Producte auf:

2,10 kg	späthige Bleierzgraupen	mit etwa	36% Blei
1,70 »	Blendegraupen	« »	54% Zink und
1,30 »	Spatheisensteingraupen		
Summa 5,10 kg.			

Bei einem Accordlohn für die drei fertigen Erzsorten von 24 Mark pro 100 kg beläuft sich auch hierbei der Lohn des Klaubers auf 1,22 Mark pro zehnstündige Schicht.

2. Das Verarbeiten des Sandes und der Schlämme.

A. Das Sortiren der Sand- und Schlammtheilchen nach der Gleichfälligkeit.

Diejenigen Erzgemengtheilchen, die im Wasser mit gleicher Geschwindigkeit zu Boden fallen, nennt man gleichfällig.

Gleichfällige Erzgemengtheilchen von verschiedenem specifischen Gewicht haben immer auch verschiedene Durchmesser, und zwar ist der Durchmesser der specifisch schwereren Theilchen kleiner, als der der specifisch leichteren.

Wenn man annimmt, dass die zur Sortirung kommenden Erzgemengtheilchen eine kugelähnliche Gestalt haben, so stehen die Durchmesser der gleichfälligen Theilchen annähernd im umgekehrten Verhältniss ihrer um 1 verminderten specifischen Gewichte.

Werden nun z. B. Gemengtheile eines Erzhaufwerks, welches Quarz (specifisches Gewicht = 2,65) und Bleiglanz (specifisches Gewicht = 7,5) enthält, einer Sortirung nach der Gleichfälligkeit unterworfen, so sind bei den einzelnen gleichfälligen Sorten die Durchmesser der Quarztheilchen um $\frac{7,5-1}{2,65-1} = 3,94$ mal grösser als die der Bleiglanztheilchen.

Es sind daher auch die Volumen gleichfälliger Erzgemengtheilchen von verschiedenem specifischen Gewicht immer ungleich und zwar sind die specifisch schwereren Theilchen immer bedeutend kleiner als die specifisch leichteren.

Bei gleichfälligen Quarz- und Bleiglanztheilchen sind z. B. die ersteren um $\frac{(7,5-1)^3}{(2,65-1)^3} = 61,14$ mal grösser als die letzteren.

Da die Kenntniss des Verhältnisses des Durchmessers und des Volumens der gleichfälligen Erzgemengtheilchen bei der Absonderung nach der Korngrösse zum Zwecke der Erzielung fertiger Producte von grosser Wichtigkeit ist, so folgt nachstehend eine Tabelle, aus der von den hauptsächlicheren, bei der Aufbereitung in Betracht kommenden Erzgemengtheilen dieses Verhältniss hervorgeht.

Um einen leichteren Vergleich anstellen zu können, wird in der Tabelle von der leichtesten Gangart, dem Quarz, ausgegangen und Durchmesser und Volumen desselben = 100 angenommen.

	Wenn Quarz = 100 angenommen wird, so beträgt für die nebenstehenden Erzgemengtheile, wenn dieselben mit Quarz gleichfällig sind:	
	der Durchmesser	das Volumen
1. Quarz	100,00	100,00
2. Grauwacke . . .	97,09	91,41
3. Kalkspath . . .	96,52	89,85
4, Thonschiefer . . .	90,66	74,51
5. Kieselzinkerz . . .	66,01	28,75
6. Spatheisenstein . .	61,12	22,82
7. Malachit	58,93	20,46
8. Brauneisenstein . .	55,00	16,64
9. Zinkblende . . .	54,11	15,83
10. Kupferkies . . .	51,57	13,71
11. Braunstein . . .	47,15	10,48
12. Zinkspath	47,15	10,48

	Wenn Quarz = 100 angenommen wird, so beträgt für die nebenstehenden Erzgemengtheile, wenn dieselben mit Quarz gleichfällig sind:	
	der Durchmesser	das Volumen
13. Schwerspath . . .	46,62	10,13
14. Magnetkies . . .	45,83	9,63
15. Rotheisenstein . .	43,42	8,19
16. Schwefelkies . . .	42,30	7,57
17. Fahlerz	41,77	7,29
18. Buntkupfererz . .	41,25	7,02
19. Magneteisenstein .	40,20	6,52
20. Kupferglanz . . .	35,11	4,33
21. Rothgiltigerz . . .	35,11	4,33
22. Weissbleierz . . .	33,33	2,70
23. Pyromorphit . . .	27,50	2,08
24. Bleiglanz	25,39	1,63

Die beiden gebräuchlichsten Methoden, durch welche die Sortirung von Erzgemengtheilchen, welche kleiner als 1,5 mm sind — Sand und Schlamm — nach ihrer Gleichfälligkeit bewerkstelligt wird, sind:

1. Die Erzgemengtheilchen einem horizontalen Wasserstrome mit abnehmender Geschwindigkeit zu übergeben und die hierbei stattfindende Sortirung — es kommen zuerst die absolut schwersten und zuletzt die absolut leichtesten Theile zur Ablagerung — durch einen vertical aufsteigenden, regulirbaren Klarwasserstrom zu unterstützen.
2. Die Sortirung in dem horizontalen Wasserstrome allein, ohne Zuhülfenahme eines aufsteigenden Klarwasserstroms, vor sich gehen zu lassen.

Als horizontaler Wasserstrom wird bei beiden Methoden von vornherein der Trübestrom benutzt, in welchem die Erzgemengtheilchen bereits von den vorausgegangenen Arbeiten enthalten sind.

Auf der ersteren Methode beruhen, wenn man von den nur ganz untergeordnet zur Anwendung kommenden sogen. Sand- oder Schossgerinnen absieht, diejenigen Apparate. welche zur Sortirung des Sandes (Erzgemengtheile von 1,5—0,25 mm Durchmesser) und dabei gleichzeitig auch zur Ausscheidung aller feineren Theilchen (der Schlämme) benutzt werden, auf der letzteren die Apparate, welche zur Sortirung der Schlämme Verwendung finden.

Es würde zu weit führen, alle die Apparate zu beschreiben oder auch nur anzuführen, welche auf Grund der genannten beiden Methoden zur Sortirung des Sandes und der Schlämme nach der Gleichfälligkeit zur Anwendung kommen; nur die hauptsächlichsten und zwar solche, die sich in der Praxis ausreichend bewährt haben, sollen hier berücksichtigt werden.

1. Apparate zum Sortiren des Sandes und Ausscheiden der Schlämme.

Die Apparate zum Sortiren des Sandes und Ausscheiden der Schlämme bestehen in ihrer einfachsten Construction aus ebensovielen miteinander in Verbindung stehenden, nach und nach an Grösse zunehmenden, pyramidalen, mit der Spitze nach unten gekehrten Kasten (Spitzkasten) als Sandsorten geliefert werden sollen.

Jeder Spitzkasten hat in seiner Spitze eine regulirbare kleine Ausflussöffnung. Der vertical aufsteigende Wasserstrom wird dureh ein in jedem Kasten von oben eingeführtes, beinahe bis zur Kastenspitze reichendes Klarwasserrohr hervorgerufen. Das durch dieses Rohr in den Spitzkasten tretende Druckwasser stösst gegen den nur mit der kleinen Ansflussöffnung versehenen Boden desselben und verursacht von da aus eine aufwärts gehende Wasserströmung, deren Intensität durch eine an dem Druckrohr angebrachte Vorrichtung leicht nach Bedarf regulirt werden kann.

Fig. 20 a, b und c, Tafel XI, zeigen einen solchen einfachen Spitzkastenapparat (Sandsortirapparat), der zur Darstellung von drei Sandsorten aus einer Trübemenge von 800 l pro Minute bestimmt ist.

a, *a'* und *a''* sind die Spitzkasten. *b* ist die Zuflussrinne für die Trübe, welche in den ersten Kasten über die Stelltafel *c* eintritt. *d*, *d'* und *d''* sind die Röhren für den aufsteigenden Klarwasserstrom (Druckröhren) und *e*, *e'* und *e''* die durch Schützchen regulirbaren Ausflussöffnungen für die dargestellten drei Sandsorten, die durch die Rinnen *f*, *f'* und *f''* direct auf die zu ihrer Weiterverarbeitung bestimmten Apparate (Sandsetzmaschinen oder Stossherde u. s. w.) geleitet werden.

Die bei *g* übertretenden Schlämme können durch die Rinne *h* den vorhandenen Schlammsortirapparaten (Schlammgerinne oder Spitzkastenschlammführung) direct zugeführt werden. Durch das Vermehren des Druckwasserzuflusses und ebenso durch Verkleinern des Spitzenausflusses und umgekehrt ist man in der Lage, den Apparat beliebig zu reguliren, um je nach Erforderniss gröbere oder feinere Sandsorten resp. Schlammübergänge darzustellen.

Fig. 21 a, b, c und d, Tafel XI, stellen einen Sandsortirapparat dar, der eine dem ersteren Apparate ähnliche Construction besitzt, der aber, um Gefälle zu ersparen, aus zwei Spitzkastenreihen hergestellt ist und bei dem ausserdem aus demselben Grunde für jede Sandsorte mehrere kleinere Spitzkasten vorhanden sind, deren Sanddurchfälle zusammengeführt werden.

Die Trübemenge, die diesem Apparate zur Sortirung überliefert werden kann, beträgt pro Minute ebenfalls 800 l. Die Trübe wird hier zur Hälfte einer jeden der beiden Spitzkastenreihen und zwar durch die Rinnen *a* resp. *a'* zugeführt. Die Schlammübergänge beider Spitzkastenreihen laufen durch die Rinne *b* auf ein Schlammgerinne oder eine Spitzkastenschlammführung, woselbst die Sortirung derselben zur Ausführung kommt. Jede Spitzkastenreihe hat sechs Kasten. Die beiden ersten jeder Reihe liefern den ersten, die beiden mittleren den zweiten und die beiden letzten Kasten den dritten oder feinsten Sand.

Zur Abführung der drei Sandsorten auf die zu ihrer Weiterverarbeitung vorhandenen Apparate dienen die Rinnen *c*, *c'* und *c''*.

Die Ausflussöffnungen in der Spitze der einzelnen Kasten werden bei diesem Apparate durch zwei in einander gesteckte kleine Röhrchen *e* resp. *e'* (Fig. 21 d, Tafel XI) gebildet. Das äussere Röhrchen *e* hat 21 mm Durchmesser und sitzt mit seinem oberen Ende mittelst einer Flansche in der Kastenspitze fest; das innere Röhrchen *e'* aber, dessen oberes Ende mit einem dünnen Stahlplättchen versehen ist, in welchem sich die eigentliche Ausflussöffnung befindet, ist zum Herausnehmen eingerichtet, wodurch dasselbe zum Zwecke der Regulirung des Sandausflusses leicht durch ein anderes Röhrchen mit einer kleineren oder grösseren Ausflussöffnung je nach Bedarf ersetzt werden kann.

Bei diesem Apparate kann man nach Erforderniss auch mehr oder weniger als drei Sandsorten darstellen, je nachdem man den Sanddurchgang von weniger oder mehr aufeinanderfolgenden Spitzkasten zusammenleitet.

Bei den beschriebenen beiden Sandsortirapparaten wurde der aufsteigende Wasserstrom durch von oben nach der Kastenspitze eingeführte Klarwasserröhren bewerkstelligt.

Bei den jetzt folgenden Apparaten wird der aufsteigende Wasserstrom dadurch bewirkt, dass in den unteren, von zwei übereinander angeordneten Kasten, die durch einen Schlitz mit einander in Verbindung stehen, die Druckwasser eingeführt werden.

Fig. 22 a, b und c, Tafel XI, stellen einen derartigen, zur Sortirung einer Trübemenge von 600 l pro Minute bestimmten Sandsortirapparat für drei Sandsorten im Längen- und Querschnitt und Grundriss dar.

a, *a'* und *a''* sind drei Spitzkasten und *b*, *b'* und *b''* unter denselben befindliche Kästchen mit rechteckigem Querschnitt, in welche die Druckröhren *c*, *c'* und *c''*, deren Zufluss durch Hähne regulirt werden kann, einmünden.

d, *d'* und *d''* sind Schlitze, welche dem in den unteren Kästchen unter dem Druck der Wassersäule des Druckrohres stehenden Wasser Gelegenheit geben, in Form eines verticalen Wasserstromes in den Spitzkasten in die Höhe zu steigen.

e ist die Zuleitungsrinne für die Trübe und *f* die Ableitungsrinne für die aussortirten Schlämme. *g*, *g'* und *g''* sind Abflussröhrchen für die dargestellten drei Sandsorten. Der Ausfluss dieser Röhrchen kann entweder durch Hähne oder durch auf der unteren Seite mit entsprechenden Aushöhlungen versehene Zapfen regulirt werden.

h, *h'* und *h''* sind die Rinnen, durch welche die Sandsorten einzeln nach den Apparaten geführt werden, auf welchen ihre Absonderung nach der Grösse, beziehungsweise nach der Reichhaltigkeit vorgenommen werden soll.

Bei dem folgenden Sandspitzkastenapparat, der aus einer Trübemenge von 800 l pro Minute drei Sandsorten darzustellen hat, sind für jede Sandsorte ebenfalls zwei Kasten, die durch einen Schlitz verbunden sind, übereinander angeordnet. Beide Kasten sind hier aber annähernd von gleicher Grösse, und der obere (*a* resp. *a'* und *a''*) Fig. 23 a, b und c, Tafel XI,

bildet ein Spitzgerinne und der untere (*b* resp. *b'* und *b''*) den eigentlichen Spitzkasten.

Die Schlitze *c*, *c'* und *c''* werden bei diesem Apparate dadurch hergestellt, dass man die beiden Seitenwände der Spitzgerinne unten nicht dicht zusammenstossen, sondern in einer, durch kleine Zwischenlagen *d*, *d'* und *d''* festzustellenden Entfernung von einander abstehen lässt.

Die mit Regulirhähnen versehenen Druckröhren *e*, *e'* und *e''* münden in die vordere Wand der Spitzkasten, und die Sandausflussöffnungen dieser sind entweder, wie auf der Zeichnung angegeben, mit kleinen Schützchen oder mit Abflussröhren, die durch Hähne regulirt werden, versehen.

Die Trübe läuft beim ersten Kasten über die Stelltafel *g* ein, und der ausgeschiedene Schlamm tritt beim dritten Kasten durch die Rinne *h* aus.

Der Apparat ist so eingerichtet, dass die für die einzelnen Sandsorten bestimmten Kasten nicht dicht aneinanderstehen, sondern durch entsprechend lange Rinnen *f*, die ein zur Fortbewegung des Sandes ausreichendes Gefälle erhalten, mit einander verbunden sind, wodurch es möglich gemacht wird, jede Sandsorte ganz in der Nähe derjenigen Stelle ausfliessen zu lassen, an der ihre weitere Verarbeitung stattfinden soll.

Wenn die Absonderung der gleichfälligen Sandsorten z. B. auf Stossherden vorgenommen wird, bietet diese Anordnung dadurch nicht unwesentliche Vortheile, dass man die Stossherde für die verschiedenen Sandsorten in von einander vollständig getrennten Batterieen aufstellen kann, wodurch bei den öfters zu wiederholenden Abstichen ein Zusammenwerfen verschiedener gleichfälliger Sandsorten unmöglich gemacht wird.

Eine weitere, recht brauchbare Einrichtung eines Sandsortirapparates wird durch Fig. 24a, b, c und d, Tafel XI, im Grundriss, Längen- und Querschnitt veranschaulicht.

Der Apparat wird durch die drei Spitzkasten *a*, *a'* und *a''* gebildet, welche ihre Druckwasser durch die Röhren *b*, *b'* resp. *b''* zugeführt erhalten.

Die Druckröhren bestehen aus einem unteren, in den Spitzkasten hineinragenden und einem oberen Rohrstücke, welche durch Gummischläuche *c*, resp. *c'* und *c''* mit einander verbunden sind. Das untere Rohrstück, an dem sich auch der Regulirhahn befindet, sitzt mit seinem einen Ende fest und abgedichtet in dem hölzernen Regulirconus *d*, resp. *d'* und *d''*.

Dieser Conus kann vermittelst des an ihm befestigten Rohres in der Büchse *e*, resp. *e'* und *e''* nach Erforderniss höher und tiefer gestellt und durch eine Pressschraube in jeder Stellung festgehalten werden.

Um diese jedesmalige Stellung sichtbar zu machen, ist auf jedem der unteren Rohrstücke, oberhalb der festen Büchse, eine Scala angebracht, die von der Büchse aus durch einen Zeiger markirt wird.

In seiner tiefsten Stellung (*o* der Scala) sitzt der Conus mit seinem unteren Rande auf den inneren Seitenwandungen des Spitzkastens; wird er in die Höhe gezogen, so entsteht zwischen diesen Wandungen und dem Conus ein Schlitz *f*, resp. *f'* und *f''*, der an Stelle des Schlitzes der früher beschriebenen Apparate mit zwei übereinander angeordneten Kasten tritt.

Die Einrichtung der Trübezuführung und der Abführung der einzelnen Sandsorten, sowie der Schlammübergänge ist ähnlich wie bei den anderen Sortirapparaten; nur die Regulirvorrichtung für den Ausfluss der Sandsorten ist anders, indem hier statt eines Hahnes, oder Schützchens, eine mit verschieden grossen Löchern versehene schmiedeeiserne, drehbare Scheibe *g* (Fig. 24d) vorhanden ist.

Den übereinander angeordneten Sandsortirapparaten gegenüber hat der vorliegende Apparat den grossen Vorzug, dass er bei gleichem Druckwasserverbrauch ein bei Weitem geringeres Gefälle als diese beansprucht und ausserdem alle die Vorzüge aufweist, durch welche die zuerst beschriebenen einfachen Sortirapparate sich auszeichneten.

Die Dimensionen des dargestellten Sandsortirapparates sind für eine Leistung von 200 l Trübe pro Minute bemessen.

Was die Grösse der einzelnen Spitzkasten der Sandsortirapparate betrifft, so hängt dieselbe der Hauptsache nach von der Grösse des Trübestromes ab, dessen Erzgemengtheilchen einer Sortirung unterworfen werden sollen, dann aber auch von der Gröbe der Erzgemengtheilchen selbst. Je grösser der Trübestrom ist und je feiner die zu sortirenden Erzgemengtheilchen sind, desto grösser müssen die Spitzkasten sein.

Nachstehende, der Praxis entnommene Maassverhältnisse dürften sich für die meisten Fälle als ausreichend erweisen.

Die mittlere Breite der einzelnen Kasten eines dreisortigen Sandspitzkastenapparates ist für je 100 l pro Minute zufliessende Walz-, Poch- oder Grubenkleintrübe wie folgt zu bemessen:

für den ersten Spitzkasten mit 72 mm
» » zweiten » » 108 » und
» » dritten » » 162 »

Liefert demnach ein Zwölf-Stempelpochwerk pro Minute 400 l durch $1\frac{1}{2}$ mm Siebe durchgegangene Pochtrübe, so hat der erste Spitzkasten des zur Sortirung dieser Trübe bestimmten Sandspitzkastenapparates eine mittlere Breite

von . . . . . 4 . 72 = 288 mm
der zweite von . . . . 4 . 108 = 432 » und
der dritte eine solche von 4 . 162 = 648 »

zu erhalten.

Die Länge, welche man den einzelnen Kasten zu geben hat, kann für den ersten Kasten mit 500 mm und für jeden folgenden Kasten mit dem $1\frac{1}{2}$fachen des vorhergehenden, demnach für den zweiten mit 750 mm und für den letzten mit 1125 mm angenommen werden.

Der Neigungswinkel der Spitzkastenwandungen darf nicht unter 50° genommen werden, weil flachere Seitenwände der Ablagerung des Sandes Gelegenheit bieten und durch Loslösen grösserer Partieen desselben leicht eine den Betrieb störende Verstopfung der Ausflussöffnungen verursachen.

Der Klarwasserverbrauch zur Hervorbringung des aufsteigenden Wasserstromes ist bei den Sandspitzkastenapparaten, bei denen die Druck-

röhren von oben in einfache Kasten einmünden, grösser als bei den Apparaten, welche mit einem Schlitze versehen sind.

Wenn die Maassverhältnisse des Spitzkastenapparates dem zufliessenden Trübestrom entsprechen, dann kann man erfahrungsmässig für je 100 l pro Minute dem ersten Kasten zufliessende Trübe für jeden einzelnen Spitzkasten im Durchschnitt einen Klarwasserverbrauch von 30 l und einen Ueberdruck dafür von etwa 3000 mm zum Anhalt nehmen.

Ist der Apparat aber für den zu sortirenden Trübestrom zu gross, dann muss, um eine gute Sortirung zu bewerkstelligen, auch die Klarwasserzuführung vergrössert werden.

2. Apparate zum Sortiren der Schlämme.

Die Sortirung der Schlämme nach ihrer Gleichfälligkeit findet, wie bereits des Näheren ausgeführt wurde, ausschliesslich in einem horizontalen Wasserstrome mit successive abnehmender Geschwindigkeit statt.

Die Apparate, welche hierbei zur Anwendung kommen, sind zweierlei Art: a) die Schlammgerinne und b) die Spitzkastenschlammführungen.

a) Die Schlammgerinne bestehen aus horizontal in die Sohle der Aufbereitung gelegten, mit einander in Verbindung stehenden, etwa 450 mm und mehr tiefen rechteckigen Kasten, deren Oberfläche stufenweise an Breite zunimmt.

Die bei den Sandsortirapparaten übergehende, diesen Gerinnen zufliessende Schlammtrübe nimmt in denselben nach und nach eine geringere Geschwindigkeit an und lässt hierdurch zuerst die gröberen, und dann die feineren gleichfälligen Schlammtheilchen zu Boden sinken und sich in verschiedenen, durch Querscheider gebildeten, mit der Feine der Schlämme an Länge zunehmenden Abtheilungen ansammeln.

Der abgelagerte gleichfällige Schlamm wird nach diesen Abtheilungen, deren in der Regel drei vorhanden sind, von vorn beginnend als erster, zweiter und dritter u. s. w. Schlamm bezeichnet.

Um die Schlämme aus diesen Gerinnen zum Zwecke der Weiterverarbeitung entfernen (ausschlagen) zu können, ist eine Unterbrechung des Trübezuflusses, oder ein zweites Schlammgerinne erforderlich, welches abwechselnd mit dem ersteren in Betrieb gesetzt werden kann.

Da die Schlammgerinne bei dem heutigen Stande des Aufbereitungswesens zum Sortiren der Schlämme nach der Gleichfälligkeit nur bei kleineren, nicht continuirlich arbeitenden Aufbereitungsanlagen zur Anwendung kommen, so soll hier auf ihre Construction — die übrigens sehr einfach ist und aus dem Vorgesagten der Hauptsache nach klar geworden sein dürfte — nicht näher eingegangen werden.

Bei grösseren, continuirlich arbeitenden Aufbereitungsanlagen treten zur Sortirung der Schlämme nach der Gleichfälligkeit an Stelle der Schlammgerinne die Spitzkastenschlammführungen.

b. Die Spitzkastenschlammführungen (Schlammsortirapparate) bestehen, ebenso wie die Sandspitzkastenapparate, aus mehreren aufeinander-

folgenden Kasten, die die Gestalt einer auf ihrer Spitze stehenden, vierseitigen Pyramide haben. Die einzelnen Spitzkasten sind hier aber bedeutend grösser als bei den Sandspitzkastenapparaten, weil zur Ablagerung so feiner Erzgemengtheilchen, wie sie die Schlammtrübe enthält, längere Abtheilungen erforderlich sind, und der horizontale Trübestrom dieselben nur mit ganz geringer Geschwindigkeit passiren darf.

Da man durch Anbringung geeigneter Vorrichtungen im Stande ist, den aus den Spitzen der einzelnen Kasten austretenden Schlammsorten eine zu ihrer directen Weiterverarbeitung geeignete Consistenz zu geben, so erspart man mit den Spitzkastenschlammführungen gegenüber den Schlammgerinnen nicht allein das Ausschlagen der Schlämme und den Transport derselben nach den zu ihrer weiteren Verarbeitung bestimmten Apparaten und das Wiederaufrühren daselbst vermittelst Rührvorrichtungen, sondern wird durch dieselben auch in den Stand gesetzt, die Aufbereitungsanlagen zur Verarbeitung der Schlämme vollständig continuirlich einrichten zu können und damit alle die Uebelstände zu beseitigen, die mit der Beschäftigung vieler Arbeiter in engem Zusammenhange stehen.

Fig. 25a, b, c, d und e, Tafel XII, zeigt eine Spitzkastenschlammführung für drei Schlammsorten in ihrer einfachsten Construction im Längen- und Querschnitt und Grundriss.

a, *a'* und *a''* sind die Spitzkasten, deren Dimensionen eine regelrechte Sortirung von 600 l Schlammtrübe pro Minute gestatten.

Durch die Rinne *b* wird vermittelst der Stelltafel *c* die zu sortirende Schlammtrübe dem ersten Kasten zugeführt.

Die Trübe durchströmt die Spitzkasten, setzt die einzelnen Schlammsorten darin ab und verlässt sie in beinahe wasserhellem Zustande durch die Abflussrinne *d*, welche mit dem Fluthgerinne in Verbindung gebracht ist.

Die zum Absatz gelangten Schlammsorten können auf verschiedene Weise zum Austrag gebracht werden. Die einfachste ist wohl die in Fig. 25a und c im Längen- und Querschnitt veranschaulichte. Hier fliessen die sortirten Schlämme durch die in den Spitzen der Kasten befindlichen Röhrchen *e* — die ebenso eingerichtet sind wie die Ausflussröhrchen des Sandspitzkastenapparates Fig. 21 d, Tafel XI — ab und können, je nach der Grösse, die man der Ausflussöffnung des inneren Röhrchens giebt, in Form einer mehr oder weniger dickflüssigen Trübe direct den einzelnen Apparaten, auf welchen sie weiterverarbeitet werden sollen — den Herden — zugeführt werden.

Da bei dieser Spitzkastenschlammführung, bei welcher für jede Schlammsorte nur ein Kasten vorhanden ist, die Dimensionen der Kasten sehr gross ausfallen, so beansprucht die Anwendung derselben bedeutende Niveaudifferenzen zwischen dem Trübezufluss und den zur weiteren Verarbeitung der einzelnen Schlammsorten vorhandenen Apparaten.

Durch Anbringung einer Steigröhre *f*, wie sie in Fig. 25d, Tafel XII, im Querschnitt angegeben ist, kann man die erforderliche Niveaudifferenz bedeutend vermindern.

Diese Steigröhre, an deren oberem Ende sich die eigentliche Ausflussöffnung befindet, erhält einen lichten Querschnitt von annähernd 30 zu 30 mm

und steht mit einer in der Kastenspitze angebrachten, entsprechend grossen Oeffnung in Verbindung, so dass der Ausfluss der Schlammsorten höher wie bei der Einrichtung mit Ausflussröhrchen, und zwar je nach der Gröbe etwa 600—750 mm unter dem Niveau des Wasserspiegels der Spitzkasten erfolgen kann.

Hierdurch fällt auch der auf die Ausflussöffnung wirkende Ueberdruck geringer aus und man ist desshalb in der Lage, den Querschnitt derselben grösser herzustellen, wodurch ein Verstopfen weniger leicht eintreten kann.

Um aber, wenn ein Verstopfen der Ausflussöffnung dennoch eintritt, eine Reinigung leicht vornehmen zu können, sind die Zapfen g und g' angebracht, durch deren Herausnahme die Kastenspitze sowohl als auch die Steigeröhre selbst leicht zugänglich gemacht werden.

Eine andere Austragevorrichtung mit Steigeröhre ist in Fig. 25e im Querschnitt dargestellt. Dieselbe erfüllt den Zweck, die Niveaudifferenz zwischen dem Wasserspiegel der Spitzkastenschlammführung und den zur weiteren Verarbeitung der einzelnen Schlammsorten dienenden Apparaten thunlichst gering zu halten, wohl am vollkommensten.

Diese Vorrichtung besteht darin, dass man an die Ausflussöffnung der Kastenspitze ein zur Führung der dargestellten Schlammsorten nach den zu ihrer Weiterverarbeitung bestimmten Apparaten dienendes Rohr h direct anschraubt, und diesem Rohr soviel Steigung giebt, dass seine Ausmündung, je nach der Entfernung der Weiterverarbeitungsapparate, noch etwa 750 bis 900 mm unter dem Niveau des Wasserspiegels der Spitzkasten verbleibt.

Zum Reguliren des Schlammabflusses erhält dieses Rohr den Hahn i und zum Zwecke einer etwa nothwendig werdenden Reinigung die Rohrstopfen k und k', die dicht unter der Kastenspitze angebracht sind und durch deren Herausschrauben die Reinigung sowohl des Spitzkastens als auch des Abflussrohres selbst leicht bewerkstelligt werden kann.

Bei der beschriebenen einfachen Spitzkastenschlammführung war für jede darzustellende Schlammsorte nur ein Spitzkasten vorhanden, wodurch, wie bereits erwähnt wurde, die einzelnen Kasten gross ausfallen, durch welchen Umstand aber auch die Herstellung derselben schwierig und kostspielig wird.

Um diese Uebelstände zu beseitigen, legt man bei grösseren Schlammführungsanlagen für jede Schlammsorte mehrere Spitzkasten an, deren Spitzenausflüsse dann entsprechend den Schlammsorten, die man darzustellen beabsichtigt, vereinigt werden.

In Fig. 26a, b, c und d, Tafel XII, ist eine solche Spitzkastenschlammführung dargestellt, bei der zwei, beziehungsweise drei Spitzkastenreihen nebeneinander aufgestellt sind und bei der die vorderen sechs Kasten zusammen die erste, die folgenden sechs Kasten die zweite und die letzten zwölf Kasten die dritte, d. h. die feinste Schlammsorte liefern.

Die Zuführung der zu sortirenden, von dem Sandspitzkastenapparate kommenden Schlammtrübe (pro Minute etwa 900 l) erfolgt durch die Rinne a über die Stelltafel b.

Die Rinnen c führen die Ausflüsse der Kasten in die zur Weiterführung der einzelnen Schlammsorten dienenden Rinnen d, resp. d' und d''.

Die nachstehend beschriebene, bei den Spitzkasten dieser Schlammführung dargestellte Austragevorrichtung ist eine andere als die verschiedenen, bei der erstbeschriebenen Spitzkastenschlammführung angegebenen Vorrichtungen; sie kann selbstverständlich aber auch bei dem ersteren Apparate ebenso gut zur Anwendung kommen, als die verschiedenen Austragevorrichtungen dieses bei dem vorliegenden.

Die Ausflussöffnungen der einzelnen Spitzkasten sind nämlich hier in ähnlicher Weise mit directen Ausflussröhren, wie sie in Fig. 25c für den ersteren Apparat dargestellt wurden, versehen; dieselben sind aber bei der vorliegenden Einrichtung während des Betriebes leichter zu reguliren. Das Nähere geht aus Fig. 26d, Tafel XII, hervor.

e ist eine in der Kastenspitze festsitzende Büchse, deren obere Randfläche so ausgedreht ist, dass das untere Ende des conischen Randes eines Rohrstückes *f* genau hineinpasst.

Ca. 20 mm über diesem Rande sind die Wände des Rohres auf ca. 60 mm Höhe so ausgespart, dass an dieser Stelle nur noch die beiden Stützchen *g* verbleiben, zwischen welche ein keilförmig gestaltetes Stahlplättchen *h*, das die eigentliche Ausflussöffnung in Form eines kleinen Loches enthält, horizontal, überall dicht anschliessend, eingeschoben werden kann.

Je nachdem man ein mit einer kleineren oder grösseren Ausflussöffnung versehenes Stahlplättchen einschiebt, kann man die Schlämme nach Erforderniss mehr oder weniger dickflüssig austreten lassen.

Das Rohr *f*, welches durch ein zweites feststehendes Rohrstück *i* in senkrechter Stellung gehalten wird, kann leicht in die Höhe gezogen und dann sowohl gereinigt als auch mit einem anders gelochten Stahlplättchen versehen werden.

Wenn man das obere Ende des Rohres *f*, welches bis über den Wasserspiegel reicht, ebenso wie das untere Ende einrichtet, genügt ein einfaches Umkehren desselben, um sofort eine verstopfte Ausflussöffnung wieder in Ordnung, oder ein anders gelochtes Stahlplättchen eingesetzt zu haben.

In Bezug auf die Grösse der einzelnen Kasten einer Spitzkastenschlammführung gilt im Allgemeinen dasselbe, was bereits bei den Sandspitzkastenapparaten hierüber gesagt wurde; je grösser der Trübestrom ist und je feiner die darin enthaltenen Schlammtheilchen sind, desto grösser müssen die Spitzkastenabtheilungen für die einzelnen Schlammsorten werden.

Da in den Spitzkastenschlammführungen die Sortirung nur in dem horizontalen Trübestrom stattfindet, ohne dass dabei, wie bei den Sandspitzkastenapparaten, Klarwasser zugeführt wird, und da ferner jeder einzelne Spitzkasten fortwährend sortirte Schlammtrübe abfliessen lässt, so vermindert sich der Trübestrom in der Spitzkastenschlammführung von Kasten zu Kasten, wodurch zur Verminderung der Stromgeschwindigkeit die stufenweise Zunahme der Breite der einzelnen Kasten nicht in dem Maasse stattzufinden hat, wie bei den Sandsortirapparaten.

Wenn auch die Geschwindigkeit der Trüben in einer Spitzkastenschlammführung nicht allein von der Grösse des Querschnittes des Ueberlaufes, sondern zum Theil wohl auch von der Grösse des ganzen Kastenquerschnittes

bedingt ist, so kann dieses jedoch bei Feststellung der Grössen der Spitzkastenschlammführungen für die Praxis vernachlässigt werden.

Nachstehende Grössenverhältnisse haben sich erfahrungsgemäss als ausreichend erwiesen, wenn ausser der Sortirung nach der Gleichfälligkeit auch eine gleichzeitige, nicht unbeträchtliche Entwässerung — Verdickung, Concentration — der Schlämme mit der Schlammführung bewirkt werden soll.

Die Breite der Schlammspitzkasten ist

für die 1. Schlammsortenabtheilung mit 228 mm,
» » 2. » » 342 » und
» » 3. » » 513 »

für je 100 l pro Minute dem ersten Spitzkasten zugehende Schlammtrübe anzunehmen.

Die Länge der Spitzkastenabtheilungen ist

für die 1. Schlammsorte mit 3600 mm,
» » 2. » » 4800 » und
» » 3. » » 6000 »

festzustellen.

Weit kleiner fallen diese Grössenverhältnisse aus, wenn es sich nicht darum handelt, gleichzeitig mit der Sortirung der Schlammtrübe auch ein Verdicken der dargestellten Schlammsorten durch Ausscheidung eines Theiles des Trübewassers zu bewerkstelligen, wie dieses zum Nachtheil der späteren Absonderung nach der Korngrösse noch für die meisten der hierzu in Anwendung stehenden Apparate erforderlich ist.

Wird nämlich mit der Schlammführung ein Verdicken der ausfliessenden Schlammsorten nicht beabsichtigt, dann kann man dieselben mit bedeutend grösseren Wasserquantitäten austreten lassen, wodurch eine stufenweise Vergrösserung der Kastenbreiten zum Zwecke der Verminderung der Geschwindigkeit des horizontalen Trübestroms überhaupt nicht erforderlich wird.

Auch kann man in diesem Falle die Längen der Abtheilungen für die einzelnen Schlammsorten kürzer nehmen und die für die letzte Sorte, welcher nach dem Vorgesagten die grösste Länge gegeben werden müsste, ganz wegfallen lassen und an deren Stelle ein kleines Spitzkästchen setzen, welches nur den Zweck hat, den Abfluss der bei der vorletzten Abtheilung übergehenden Schlammsorte unter dem Druck des in dem Spitzkasten vorhandenen Wasserstandes vor sich gehen zu lassen.

Für 100 l Trübe, die pro Minute dem ersten Spitzkasten einer Spitzkastenschlammführung zugehen, genügen dann erfahrungsgemäss für alle Abtheilungen gleich grosse Spitzkastenbreiten von 228 mm.

Die Längen der einzelnen Abtheilungen sind in diesem Falle für die erste Schlammsorte nur mit 2500 mm und für die zweite mit 3750 mm zu bemessen. Für das Spitzkästchen der dritten Sorte genügt auch für bedeutende Trübequantitäten eine Oberfläche von etwa 1000 mm im Quadrat.

Enthält eine zu sortirende Schlammtrübe, deren Concentration nicht beabsichtigt wird, nur zwei Arten Erzgemengtheilchen, und sind diese Theilchen in ihrem specifischen Gewicht sehr verschieden — wie es z. B.

der Fall ist, wenn dieselben aus Bleiglanz und Thonschiefer bestehen — so kann man noch kleinere Grössenverhältnisse als die vorstehend angegebenen für die Schlammführung zur Anwendung bringen, wobei dann immer noch eine so ausreichende Sortirung nach der Gleichfälligkeit stattfindet, dass die auf dieselbe folgende Absonderung nach der Korngrösse bei nur einigermaassen zweckdienlichen Apparaten mit Leichtigkeit fertige Producte — im vorliegenden Falle Bleischlammschlich und Thonschieferabgänge — darzustellen im Stande ist.

Auch dann, wenn mehr als zwei Arten von Erzgemengtheilchen in der zu sortirenden Schlammtrübe enthalten sind, kann man unter Umständen mit kleineren Spitzkastenabtheilungen auskommen, dann nämlich, wenn es nicht erforderlich ist, alle die verschiedenen Arten von Erzgemengtheilchen von einander abzusondern, sondern wenn es nur darauf ankommt, diejenigen derselben als Abgänge auszuscheiden, die der späteren Verwerthung des Hauptproductes — des Schliches — nachtheilig sein können.

B. Das Classiren der gleichfälligen Sand- und Schlammsorten nach der Korngrösse.

Aus dem Vorgesagten haben wir ersehen, dass sich bei der Sand- und auch bei der Schlammsortirung nach der Gleichfälligkeit alle diejenigen Erzgemengtheilchen in einer Sorte zusammenfinden, die annähernd ein gleiches absolutes Gewicht besitzen und dass demgemäss jede einzelne gleichfällige Sorte die specifisch schwereren Theilchen — es sind dieses in der Regel diejenigen Theilchen, deren Gewinnung beabsichtigt wird — in feinerem und die specifisch leichteren Theilchen — das Unhaltige, Taube, die Abgänge — in gröberem Zustande enthält.

Auch haben wir aus der auf S. 73 und 74 befindlichen Tabelle ersehen, wie sich bei gleichfälligen Sorten die Durchmesser und auch die Volumen der einzelnen, bei der Erzaufbereitung hauptsächlichst in Frage kommenden Gangarten zu einander verhalten.

Es geht aus alledem hervor, dass ein Classiren der in ein und derselben gleichfälligen Sand- oder Schlammsorte enthaltenen Erzgemengtheilchen nach der Grösse auch gleichzeitig eine Trennung nach dem specifischen Gewicht, d. h. also von Haltigem und Unhaltigem — von Schlichen und Abgängen — herbeiführen muss, dass diese Trennung aber nur insoweit vollständig ausfallen kann, als nicht — wie es aber immer der Fall ist — Theilchen in Frage kommen, die noch unvollständig aufgeschlossen und daher aus Partikelchen von verschiedenem specifischen Gewicht zusammengesetzt sind oder die in Folge ihrer ungünstigen Gestaltung oder der bei der practischen Ausführung der Sortirarbeit auch bei den besten Apparaten immerhin vorkommenden Mängel nicht zu der Sorte gefallen sind, zu der sie nach ihrer Grösse und ihrem specifischen Gewichte gehören.

Wenn daher mit der Absonderungsarbeit die Darstellung hochhaltiger Schliche und reiner Abgänge angestrebt wird, so wird es erforderlich werden, zwischen je zwei fertigen Producten — seien dieses nun zwei verwerth-

bare Producte oder nur ein solches und Abgänge — ein Zwischenproduct darzustellen, welches dann einer wiederholten Sortir- und Absonderungsarbeit, und wenn es noch viele unaufgeschlossene Theilchen enthält, auch einer vorhergehenden, wiederholten Zerkleinerungsarbeit unterworfen werden muss.

Je nach der Reichhaltigkeit, die man den Schlichen, und der Reinheit, die man den Abgängen zu geben beabsichtigt, und je nachdem sonstige Verhältnisse vorliegen, kann von der Darstellung dieses Zwischenproductes auch ganz oder nur theilweise abgesehen und dasselbe theils den Schlichen, theils den Abgängen oder einem von diesen zugeführt werden. Selbstverständlich kann dieses nur auf Kosten der Hochhaltigkeit der Schliche und der Reinheit der Abgänge geschehen.

Geringhaltigere Schliche sind aber auch geringwerthiger, und unreine Abgänge führen Erztheilchen mit fort, die der Gewinnung entzogen werden und zu Metallverlusten Veranlassung geben.

Der Mehrwerth hochhaltigerer Schliche gegenüber den Aufbereitungskosten und Metallverlusten wird daher eine genaue Grenze bezeichnen, bis zu welcher die Anreicherung des Nutzbaren und damit die Darstellung und wiederholte Verarbeitung von Zwischenproducten getrieben werden darf.

Ebenso wird der Werth der aus den Abgängen durch etwaige wiederholte Verarbeitung noch zu gewinnenden Erztheilchen, gegenüber den damit in Verbindung stehenden höheren Aufbereitungskosten, die genaue Grenze bezeichnen, bis zu welcher, vom wirthschaftlichen Standpunkte betrachtet, die Reinheit der Abgänge gebracht werden kann.

Die Feststellung dieser Grenzen ist, wie für die Aufbereitung überhaupt, so ganz besonders auch für die Verarbeitung des Sandes und der Schlämme in derselben, eine der wichtigsten Aufgaben und ihre Vernachlässigung wird in den allermeisten Fällen die empfindlichsten pecuniären Nachtheile im Gefolge haben.

Um die nach der Gleichfälligkeit sortirten Erzgemengtheilchen zu classiren, wäre der einfachste Weg wohl der, dass man ein Absieben mit ihnen vornehmen würde. In den feinsten Siebabtheilungen würden dann die Schliche und in den gröberen die Zwischenproducte und Abgänge erfallen.

Dieses Absieben liesse sich vielleicht bei den gröberen Sandsorten mit einigem Erfolge ausführen; bei den feineren Sandsorten aber und besonders bei den Schlammsorten ist es nicht durchführbar, weil es nicht möglich ist, hierfür entsprechend feine Siebe in den erforderlichen Abstufungen und mit einer für den Zweck ausreichenden Dauerhaftigkeit herzustellen.

Man ist desshalb genöthigt, andere Methoden für das Classiren — Absondern — der gleichfälligen Sand- und Schlammsorten zur Anwendung zu bringen. Die gebräuchlichsten Methoden sind die beiden nachstehenden:

1. Das sortirte Erzgemenge wird über Siebe geführt, auf welchen sich eine Graupenschicht befindet, und wird hier der Wirkung eines in geringen Höhen abwechselnd auf- und niedergehenden Wasserstromes unterworfen, — es wird auf Setzmaschinen gesetzt — wodurch bei zweckentsprechender Einrichtung die feineren Theilchen durch die Graupenschicht und das Sieb durchfallen, die gröberen aber oberhalb derselben verbleiben.

2. Das sortirte Erzgemenge wird in einer sehr dünnen Wasserschicht über eine wenig geneigte Ebene — Herd — geleitet und daselbst den Einwirkungen des in seinen verschiedenen Höhenschichten mit verschieden grosser Geschwindigkeit ablaufenden Wassers ausgesetzt, wodurch die einzelnen Theilchen je nach ihrem Durchmesser verschieden starke Wasserstösse erleiden und dementsprechend mit verschiedenen Geschwindigkeiten — die kleineren Theilchen werden langsamer und die grösseren schneller — über die geneigte Ebene dahin- und eventuell von ihr abrollen.

Die Absonderung der gleichfälligen Sandsorten wird nach beiden Methoden — demnach auf Setzmaschinen und auf Herden — zur Ausführung gebracht, die der gleichfälligen Schlammsorten aber nur nach der letzteren — also nur auf Herden.

Einzelne Versuche, die gleichfälligen Schlammsorten auch nach der ersteren Methode — also auf Setzmaschinen — abzusondern, sind zwar mit gröberen Schlammsorten auf eigens dazu construirten Apparaten angestellt worden und haben auch da, wo die Verhältnisse günstig waren, besonders dann, wenn die Unterschiede im specifischen Gewicht der zu sondernden Erzgemengtheile recht gross waren, einigermaassen zufriedenstellende Ergebnisse geliefert.

Diese Versuche stehen immerhin aber so vereinzelt da, dass hier, wo es sich hauptsächlich doch nur um bewährte Einrichtungen handelt, von einem Eingehen darauf abgesehen werden muss.

1. Apparate zum Classiren der gleichfälligen Sandsorten.

Aus dem Vorgesagten geht hervor, dass zur Absonderung der gleichfälligen Sandsorten nach der Grösse zweierlei Arten von Apparaten zur Anwendung kommen, nämlich: Sandsetzmaschinen und Sandherde.

Von diesen beiden Arten gestatten nur die ersteren einen vollständig continuirlichen Betrieb, aus welchem Grunde dieselben denn auch die letzteren, trotz mancherlei nicht zu unterschätzender Vorzüge, aus den grösseren neueren Aufbereitungsanlagen zu verdrängen begonnen haben.

a. Die Sandsetzmaschinen, auch Feinkorn- oder Bettsetzmaschinen genannt.

Die auf Tafel XIII befindliche Zeichnung stellt in den Figuren 27 a, b und c eine viersiebige Sandsetzmaschine im Längen- und Querschnitt und im Grundriss dar.

a ist der Setzkasten, der durch die Scheidewände *b* in vier gleich grosse Abtheilungen getheilt wird, von denen jede ein festliegendes Sieb *c* und einen danebenliegenden Kolben *d* enthält.

Die Kolben werden durch die an den Enden der beiden gusseisernen Wellen *e* sitzenden, auf den Schlitten *f* verstellbaren Kurbelzapfen *g* vermittelst der Kolbenstangen *h* auf- und abbewegt.

Zu den Sieben *c* werden Messingdrahtgewebe mit Maschen von 0,5 bis 2 mm, je nach der zu verarbeitenden Sandsorte verwendet. Diese Gewebe liegen auf hölzernen Siebrahmen, die aus keilförmigen, mit ihren Spitzen

nach oben gerichteten Auflagerungsrippen hergestellt sind. Um den Sieben grössere Haltbarkeit zu geben und zu veranlassen, dass sie keine Einbiegungen erleiden, werden dieselben nicht direct auf den Holzrahmen befestigt, sondern es wird zwischen diesen und das Sieb ein 8 mm Messingdrahtgewebe, ein sogenanntes Unterlagesieb eingelegt.

Auf jedem Siebe befindet sich eine Graupenschicht *i*, deren Körner gröber als die Maschen des betreffenden Siebes sein müssen. Die vier Siebe stehen untereinander durch die Ueberfallschlitze *k* in Verbindung; sie liegen in verschiedenen Höhen und zwar liegt das erste am höchsten und das jedesmal folgende um etwa 20 mm tiefer. Das Rohr *l* dient zur Zuführung des Setzwassers. *m* ist die Aufgaberinne und *n* ein kleiner, mit einem Druckwasserrohr *o* versehener Spitzkasten, durch den die Abgänge hindurchgeführt und dabei von etwaigen Schlammtheilchen, deren Entstehung durch das fortwährende Aneinanderreiben der einzelnen Sandpartikelchen nicht zu vermeiden ist, befreit werden. Die Producte der einzelnen Siebe fallen durch die Graupenschicht und das Sieb durch in die entsprechenden Setzkasten. Hieraus werden sie vermittelst der mit Hebeln versehenen Stöpsel *p* von Zeit zu Zeit in die für jedes einzelne Setzproduct vorhandenen Vorlagesümpfe *q*, die noch mit weiteren Klärsümpfen in Verbindung stehen, abgelassen.

Aus diesen Sümpfen werden sie je nach Erforderniss ausgeschlagen und als Hüttenproduct abgesetzt resp. einer wiederholten Absonderungsarbeit unterworfen.

Die Abgänge werden durch die Rinne *r* abgeführt und die Schlämme der Abgangswasser in den Sümpfen *s* und weiteren, mit diesen in Verbindung stehenden Klärsümpfen zum Niederschlag gebracht.

In Fig. 28 a, b und c, Tafel XIII, sind zwei Sandsetzmaschinen so nebeneinander angeordnet, dass jede Maschine vollständig getrennt von der anderen zu arbeiten im Stande ist. Zu dem Zwecke hat jede Maschine ihre besondere Welle *a* und Antriebsscheibe *b*. Auf jeder Welle sitzen vier Excenter *c*, deren Hubhöhe erfahrungsmässig festgestellt und nur dadurch abzuändern ist, dass ein Excenter mit einem entsprechenden andershubigen ausgewechselt wird. Bis auf die Setzkasten, die bei dieser Maschine tiefer als bei der vorbeschriebenen und dabei steil spitzkastenartig ausgebaut sind, ist die sonstige Einrichtung und Betriebsweise der Maschinen der der bereits beschriebenen fast vollständig gleich. Nur noch eine Abweichung zeigt sich bei der Abführung der Abgänge.

Diese werden nämlich hier von beiden Maschinen durch die Lutten *d* in einen vorgestellten Wagen *e* geführt und in diesem nach ihrer Entwässerung direct zur Halde gefahren. Die Ableitung der schlammigen Abgangswasser geschieht erst in dem Wagen, woselbst dieselben über die etwa 100 mm niedrigere Sturzseite austreten und durch Vermittelung der Rinne *f* den Schlammniederschlagssümpfen *g* zugeführt werden.

Durch die geräumigen Setzkasten ist man bei dieser Maschine in der Lage, die Setzproducte längere Zeit aufzuspeichern und erst beim Stillstand des Betriebes durch die Stöpsel *h* austreten zu lassen, wodurch die

beim zeitweisen Ablassen der Producte während des Betriebes eintretenden Störungen des geregelten Verlaufes der Absonderungsarbeit vermieden werden.

Die Anzahl der in einer Sandsetzmaschine aufeinanderfolgenden Siebe richtet sich nach dem Unterschiede des specifischen Gewichtes und der Anzahl der fertigen Producte, die aus dem zu setzenden Sande abgesondert werden sollen. Handelt es sich z. B. nur um die Absonderung von Bleiglanz aus seinem Gemenge mit Quarz und Thonschiefer, so genügen drei Siebe, tritt in dem Gemenge aber auch noch Zinkblende auf und soll diese ebenfalls abgesondert werden, so sind vier Siebe erforderlich.

Im ersteren Falle liefert das erste Sieb einen hochhaltigen und das zweite einen geringhaltigeren Bleischlich oder ein reicheres Zwischenproduct; das dritte Sieb liefert ein armes Zwischenproduct und der Uebergang des dritten Siebes die Abgänge. Im zweiten Falle liefert das erste Sieb den Bleischlich, das zweite ein bleiig-blendiges Zwischenproduct, das dritte Blendeschlich und das vierte blendiges Zwischenproduct und der Uebergang des vierten Siebes liefert die Abgänge.

Die Grösse der einzelnen Siebe einer Sandsetzmaschine wird in der Regel gleich genommen.

Die Breite darf nur gering sein, weil sonst Unregelmässigkeiten in der Wasserbewegung entstehen; erfahrungsmässig ist die Breite auf 420 mm festzustellen.

Die Länge der Siebe ist so zu bemessen, dass das Setzgut bei seinem allmählichen Vorrücken die zu seiner vollkommenen Absonderung erforderlichen Hebungen und Senkungen machen kann; eine Sieblänge von 920 mm ist erfahrungsmässig hierzu ausreichend.

Zu dem Graupenbett werden, wie bereits gesagt wurde, Graupen verwendet, welche grösser als die Maschenweite des Siebes sind. Diese Graupen müssen annähernd dasselbe specifische Gewicht besitzen wie das Product, welches das betreffende Sieb darstellen soll.

Die Höhe des Graupenbettes richtet sich nach der Reichhaltigkeit des Setzvorrathes; je ärmer dieser ist, desto höher muss das Bett sein. Eine Höhe von 50—75 mm dürfte für die meisten Fälle ausreichen.

Die Anzahl der Kolbenhübe und die Hubhöhe sind so zu bemessen, dass der beim Niedergang des Kolbens verursachte aufsteigende Wasserstrom nicht allein die specifisch schwersten Körner des Setzgutes, sondern auch die Körner des Graupenbettes in die Höhe hebt. Bei dieser gleichzeitigen Aufwärtsbewegung des Graupenbettes und des Setzgutes eilen dann die über dem Bett liegenden feineren Erzkörner (Schliche) des Setzgutes den gröberen des Bettes nur wenig vor, weil dieses durch die auflagernde Zwischenproducten- und Abgangsschicht verhindert wird. Beim Heben des Kolbens, der ein Zurückfallen des Wasserstroms veranlasst, bewegen sich aber sowohl die Bettgraupen als auch die darüberliegenden Erzkörner des Setzgutes beinahe ungehindert nach abwärts, wodurch die kleineren Erzkörner den gröberen Bettgraupen voreilen und zwischen diese gelangen können.

Nach einer Anzahl aufeinanderfolgender Kolbenhübe haben auf diese Weise die specifisch schwereren Erzkörner nach und nach das Graupenbett bis zum Setzsieb durchwandert und fallen durch dasselbe in den Setzkasten, aus dem sie, wie bereits angeführt, durch Stöpsel oder continuirlich durch kleine regulirbare Oeffnungen abgelassen werden.

Schenkt man diesem Verlauf der Arbeit einer Sandsetzmaschine die gehörige Aufmerksamkeit, so wird man finden, dass die Anzahl und die Grösse der Kolbenhübe wesentlich zum Gelingen der Absonderung der feineren Erze (Schliche) von den gröberen (Abgängen) einer gleichfälligen Sandsorte beiträgt. Erfahrungsgemäss ist für die gröberen Sandsorten die Zahl der Kolbenhübe mit 150 und für die feineren mit 180 pro Minute anzunehmen.

Die Hubhöhe ist für die ersteren Sandsorten auf etwa 15—20 mm und für die letzteren auf etwa 12—15 mm zu bestimmen.

Der Klarwasserverbrauch der Sandsetzmaschinen ist abhängig von der Grösse des Wasserquantums, welches die Maschine bereits mit dem Setzgut vom Sortirapparat aus zugeführt erhält.

Das erforderliche Klarwasser wird zweckmässig oberhalb des Kolbens des ersten Siebes eingeführt und die einzelnen Kolbenabtheilungen werden durch Oeffnungen in der Höhe der Kolben mit einander verbunden.

Wenn pro Minute der Klarwasserverbrauch einer Sandsetzmaschine, die ihre Trübe direct aus einem Sandsortirapparat erhält, mit 100 l angenommen wird, so dürfte dieses für die meisten Fälle ausreichend sein.

Als Kraftverbrauch sind pro Kolben durchschnittlich 0,2 Pferde zu rechnen, sodass also für eine viersiebige Sandsetzmaschine im Ganzen ein Kraftaufwand von 0,8 Pferden angenommen werden kann.

Das Durchsetzquantum einer Sandsetzmaschine ist je nach der Grösse und Reichhaltigkeit der zu setzenden Sandsorte verschieden. Für die erste Sandsorte (Durchgang des ersten Spitzkastens eines dreitheiligen Sandsortirapparates) ist dasselbe bei einem Setzgut, welches etwa $6\frac{0}{0}$ Blei enthält, mit 650 kg, für die zweite Sandsorte mit 600 kg und für die dritte Sandsorte mit 450 kg pro Stunde anzunehmen.

Zur Bedienung von drei vollständig im Betriebe stehenden Sandsetzmaschinen ist ein Arbeiter erforderlich, der für den geregelten Gang des Apparates zu sorgen und das Ausschlagen der einzelnen Producte zu bewerkstelligen hat.

Die Zwischenproducte der einzelnen Sandsetzmaschinen werden, wenn sie keiner weiteren Zerkleinerung unterworfen zu werden brauchen, in der Regel auf besonderen Setzmaschinen und zwar die einzelnen Sortengrössen vollständig von einander getrennt, einer weiteren Absonderung unterworfen.

In neueren grösseren Aufbereitungsanlagen geschieht dieses öfters continuirlich, indem für die Zwischenproducte der einzelnen Sandsorten besondere und zwar tieferstehende Setzmaschinen angelegt sind, denen die zur weiteren Absonderung bestimmten Producte der ersten Setzmaschinen direct zugeführt werden. Oftmals werden auch noch die Zwischenproducte dieser Setzmaschinen continuirlich einer dritten Setzmaschinenreihe zugeführt.

Da, wo sich die Anlage von Zwischenproductenmaschinen mit continuirlicher Zuführung für jede einzelne Sandsorte, der geringen Menge oder des dazu erforderlichen Gefälles wegen, nicht lohnt, wird die weitere Absonderung der gesammten Sandzwischenproducte auf einer oder mehreren Sandsetzmaschinen mit Rührwerkaufgabe besorgt und zwar in der Weise, dass jede einzelne Sortengrösse für sich mit dem dafür passenden Hub und geeigneter Hubzahl, die dann beide leicht zu verändern sein müssen, verarbeitet werden. An Stelle der Zwischenproductenmaschinen kann die Einrichtung auch so getroffen werden, dass die Zwischenproducte, und zwar ohne besondere Wasserzugabe, von Neuem in den Betrieb zurückgebracht werden, um sie auf diese Weise die ursprünglichen Classir- und Sortirapparate wiederholt passiren und darauf ihre vollständige Absonderung bewerkstelligen zu lassen. Bei dieser Einrichtung werden natürlicher Weise die vorhandenen Apparate bedeutend stärker belastet, durch welchen Umstand in vielen Fällen das Erzdurchsetzquantum der ganzen Aufbereitungsanlage nicht unwesentlich beeinträchtigt werden kann.

b. Die Sandherde.

Sieht man von den verschiedenen, mehr oder weniger von einander abweichenden unwichtigeren Constructionen von Sandherden ab, so erübrigt es hier nur, auf zwei derselben näher einzugehen, weil dieselben auch in vielen der neueren Aufbereitungsanstalten noch immer, und vielleicht nicht mit Unrecht, ihren Platz gegenüber den sowohl in der Herstellung als im Betrieb weniger kostspieligen Sandsetzmaschinen zu wahren gewusst haben.

Es sind dieses:

1. der Sandstossherd und
2. der Sandrundherd mit kegelförmiger Arbeitsfläche, auch roundbuddle genannt.

Beide Herde sind Vollherde, deren Betrieb zum Zwecke der Wegnahme der dargestellten Producte von Zeit zu Zeit unterbrochen werden muss.

Bei dem ersteren Herd wird die Absonderungsarbeit durch einen geeigneten, in der Richtung der Längsaxe des Herdes wirkenden Stoss unterstützt; bei dem letzteren findet aber kein Stoss statt, dagegen geschieht bei diesem, was bei dem Sandstossherd hauptsächlich durch den Stoss und nebenbei auch durch Handarbeit verrichtet werden muss, die Ausgleichung und Befestigung des abgelagerten Sandes, also die fortwährende Herrichtung der eigentlichen Arbeitsfläche durch geeignete umlaufende Bürsten- und Besenvorrichtungen.

1. Der Sandstossherd.

Fig. 29 a, b, c und d, Tafel XIV, stellt zwei nebeneinander liegende Stossherde im Längenschnitt und Grundriss sowie in zwei Querschnitten dar.

a ist der aus Holz gebaute Herd, der durch die vier Hängeeisen *b* an den verstellbaren Hakenvorrichtungen *c* nach vorn geneigt aufgehängt ist. Die Welle *d* mit den Daumen *e* bewirkt vermittelst der in dem Lager *f* sich bewegenden, mit einer auswechselbaren Anschlagplatte versehenen Stosscylinder *g* den Vorstoss des Herdes, der nach der Art und Weise seiner

Aufhängung durch sein Eigengewicht in seine vor dem Stoss eingenommene Lage wieder zurückfällt und dabei gegen die Prellschwelle *h* je nach der Stellung der Hängeeisen mehr oder weniger stark anstösst.

Durch die Rinne *i* und die Stelltafel *k* wird die abzusondernde Sandtrübe dem Herde zugeführt, entweder direct aus einem Sandsortirapparat, oder, wenn es sich um eine zu wiederholende Absonderungsarbeit handelt, aus einem zum Aufrühren der abzusondernden Sandsorte dienenden Rührwerke, dem dann eine zur Herstellung der erforderlichen Consistenz entsprechende Wassermenge zugeleitet wird. Die Sandtrübe wird dem Herde so lange zugeführt, bis derselbe vollständig mit abgelagertem Sand angefüllt ist. Ist dieses der Fall, so wird der Herd durch eine geeignete Abstellvorrichtung ausser Betrieb gesetzt und die Trübe, wenn sie direct einem Sandsortirapparat entnommen wurde, auf den zweiten Herd geleitet, andernfalls aber ihr Zulauf abgestellt.

Bei einer entsprechenden Consistenz der Sandtrübe und der richtigen Anzahl und Grösse der Vorstösse sowie einer geeigneten Neigung der Herdfläche lagern sich die feineren, specifisch schwereren Sandtheilchen zuerst und die gröberen, specifisch leichteren zuletzt auf dem Herde ab, oder diese letzteren Theilchen verlassen den Herd ganz und werden, je nachdem sie mehr oder weniger noch gewinnbare Erzpartikelchen enthalten, entweder in den Vorlagesümpfen *l* zum Niederschlag gebracht oder durch das Gerinne *m* als Abgänge der wilden Fluth zugeführt.

Eine scharfe Abgrenzung der abgelagerten reicheren Sandtheilchen von den ärmeren findet bei der Stossherdarbeit nicht statt, vielmehr bildet die ganze Ablagerung einen allmählichen Uebergang von dem am Kopfende des Herdes abgelagerten reicheren zu dem am Fussende desselben abgelagerten ärmeren Herdvorrath. Nur bei sehr reicher Sandtrübe sind die oberen Sandablagerungen bereits bei einmaliger Absonderungsarbeit so reichhaltig, dass reiner Schlich abgestochen werden kann; in der Regel müssen dieselben aber ebenso wie die ärmeren Herdvorräthe einer wiederholten Absonderungsarbeit unterworfen werden. Der abgelagerte Herdvorrath wird in drei bis vier verschieden reiche Abstiche eingetheilt, die von einander getrennt, öfters entweder auf ein und demselben oder auf verschiedenen Stossherden sich wiederholenden Absonderungsmanipulationen unterworfen werden.

Bei ausgedehnteren Stossherdanlagen werden die einzelnen Stossherde je nach Bedarf in grösserer oder kleinerer Stückzahl, batterieenweise für die einzelnen Sandsorten aufgestellt.

Ein Theil der Herde jeder Batterie dient dann direct und ausschliesslich abwechselnd zur Aufnahme der von dem Sandsortirapparat kommenden Trübe, und der andere Theil zur wiederholten Verarbeitung der einzelnen, von diesen ersteren Herden gemachten Abstiche. Handelt es sich bei der Stossherdarbeit um die Gewinnung von mehr als einem fertigen Product, z. B. um die Gewinnung von Bleischlich und Blendeschlich, so werden dementsprechende Zwischenproductenabstiche gemacht und diese zweckmässig auf getrennten Herden der wiederholten Absonderung unterworfen, sodass für diesen Fall jede Batterie ihre Blei- und Blendeherde aufweist, die dann aus-

schliesslich zum sogenannten »Reinmachen« der betreffenden Producte benutzt werden.

Die Grösse der Herdfläche ist erfahrungsmässig auf 3350 mm Länge und 950 mm Breite festzustellen.

Die Anzahl der Herdstösse und die Grösse und Geschwindigkeit des Ausschubes richten sich nach den auf dem Herde zur Absonderung kommenden Sandsorten; die gröberen Sorten erfordern weniger Stösse und grösseren Ausschub als die feineren.

Wenn den zur Absonderung der ersten Sandsorte dienenden Stossherden 80 Stösse und den zur Absonderung der dritten, der feinsten Sandsorte dienenden Herden 100 Stösse pro Minute bei 60 resp. 25 mm Ausschub gegeben werden, so dürfte dieses als für die meisten Fälle geeignet angenommen werden können.

Für die zweite Sandsorte ist sowohl die Stosszahl als der Ausschub nach dem Mittel der genannten beiden Sandsorten zu bemessen.

Die Neigung der Herdfläche ist für die gröberen Sandsorten grösser als für die feineren zu nehmen; für die erste Sandsorte muss dieselbe erfahrungsmässig 50—65 mm, für die zweite 35—50 mm und für die dritte 25—35 mm auf die ganze Herdlänge von 3350 mm betragen. Da sich während des Betriebes des Herdes die Neigung der Arbeitsfläche nach und nach durch die am Kopfende desselben stärkeren Sandabsätze vergrössert, so muss dieselbe durch allmähliches Indiehöheschrauben der vorderen Aufhängeeisen auf dem normalen Stande zu erhalten gesucht werden.

Der Wasserverbrauch des Stossherdes hängt davon ab, ob derselbe seinen Sand direct aus dem Sandsortirapparat oder aus einem Rührwerk zugeführt erhält, und ob gröbere oder feinere Sandsorten abgesondert werden sollen. Bei der Absonderung gröberer Sandsorten ist der Wasserverbrauch grösser als bei den feineren.

Nimmt man an, dass einem Stossherd von der angegebenen Breite von 950 mm bei der Verarbeitung der gröberen Sandsorten pro Minute 100 l und bei der Verarbeitung der feineren Sandsorten nur 25 l Sandtrübe zugeführt werden können, so wird man hiernach das bei der Verarbeitung der einzelnen Sandsorten erforderliche Klarwasser leicht feststellen können.

Als Kraftverbrauch sind im Durchschnitt pro Herd 0,2 Pferde anzunehmen.

Zur Bedienung von drei Stossherden sind durchschnittlich zwei Arbeiter erforderlich; die gröberen Sandsorten erfordern mehr, die feineren weniger Bedienung.

Auf einem Stossherde können pro Stunde mit Einrechnung der Zeit, die zum Abschöpfen der abgelagerten Sandmassen erforderlich ist,

1150 kg der ersten Sandsorte
850 » » zweiten »
und 550 » » dritten »

durchgearbeitet werden.

Da all' die verschiedenen, bei diesem Durcharbeiten erfallenden Herdabstiche aber einer theilweise öfters sich wiederholenden Absonderung unter-

worfen werden müssen, ehe reine Schliche zu erzielen sind, so reducirt sich diese Arbeitsleistung, wenn man aus derselben die Anzahl der Stossherde bestimmen will, die für die vollständige Aufarbeitung der einzelnen, durch die Sandsortirapparate einer Aufbereitungsanlage erfallenden Sandsorten erforderlich sind, ganz beträchtlich, indem zu diesem Zwecke erfahrungsmässig die für die einzelnen Sorten oben angegebene Arbeitsleistung in den meisten Fällen nur mit $\frac{1}{4}$ in Rechnung gezogen werden kann.

Ein Vergleich der Sandsetzmaschinen mit den Sandstossherden fällt im Allgemeinen zu Gunsten der ersteren aus. Hauptsächlich fällt hierbei in's Gewicht, dass die Sandsetzmaschinen sich besser für einen continuirlichen Aufbereitungsbetrieb eignen, eine bedeutend grössere Leistungsfähigkeit besitzen, geringere Anlagekosten, weniger Betriebskraft sowie weniger und dabei nicht so gut geschulte Bedienungsmannschaft als die Stossherde erfordern. Dagegen haben die Sandstossherde den Setzmaschinen gegenüber den Vorzug, dass bei ihnen die Resultate der Absonderungsarbeit nicht so sehr wie bei den letzteren von einer vorausgegangenen guten Sortirung abhängen, dass ferner während der Absonderungsarbeit durch das Aneinanderreiben der Erztheilchen — eine grosse Rolle spielen in dieser Beziehung bei den Setzmaschinen die Bettgraupen — weniger feine Schlichpartikelchen entstehen und dass ausserdem diese Partikelchen, die bei den Setzmaschinen zum grossen Theil von den Abgängen aufgenommen werden, bei den Sandstossherden ohne besondere Mühe fast vollständig zur Gewinnung gelangen, welcher Umstand in der Regel bei den Stossherden die Erzielung reinerer Abgänge ermöglicht.

In den meisten Fällen werden alle diese Vorzüge der Stossherde ihre angeführten Nachtheile gegenüber den Sandsetzmaschinen nicht aufwiegen, wenigstens dann nicht, wenn es sich um die Absonderung der gröberen Sandsorten handelt. Handelt es sich aber um die Absonderung von feineren Sandsorten, dann werden die Nachtheile durch die Vorzüge sicherlich nicht nur aufgewogen, sondern in vielen Fällen und besonders bei reicheren Geschicken sogar davon übertroffen.

2. Der Sandrundherd mit kegelförmiger Arbeitsfläche, auch round-buddle genannt.

In Fig. 30a und b, Tafel XIV, ist ein Sandrundherd mit kegelförmiger Arbeitsfläche im Durchschnitt und Grundriss dargestellt. *a* ist die Arbeitsfläche, die in dem vorliegenden Falle aus Mauerwerk mit glattem Cementverputz hergestellt ist, die in sehr vielen Betrieben aber noch immer durch eine viel weniger dauerhafte und einer fortwährenden Veränderung unterworfene Holzfläche ersetzt wird. Die Peripherie der Herdfläche wird durch die ebenfalls aus Mauerwerk mit Cementverputz hergestellte Wand *b* begrenzt. Diese Wand enthält die Oeffnungen *c*, die den Abfluss der Abgangswasser nach den Fluthgerinnen *d* gestatten und entsprechend der Höhe des Herdbelages, von unten anfangend, nach und nach durch Holzpfropfen verstopft werden können, sodass der Abfluss immerwährend in der Höhe des Herdbelages ermöglicht wird.

Die Zuleitung der Sandtrübe erfolgt durch die Rinne *e* durch Vermittelung des rotirenden Trichters *f* über den feststehenden Kegel *g* entweder direct aus dem Sandsortirapparat, oder, was für die wiederholte Absonderung der einzelnen Abstiche in der Regel der Fall ist, aus einem Rührwerke.

An dem rotirenden Trichter *f*, der seine Bewegung durch die senkrechte Welle *h* erhält, sind die zwei Arme *i* befestigt, an denen die Besen resp. Tücher *k*, die das fortwährende Ebnen des Herdbelages besorgen, so aufgehängt sind, dass sie den Sandbelag schwach bestreichen und mit dem Anwachsen desselben durch die Stellwalzen *l* in der entsprechenden Lage gehalten werden können.

Die feineren, specifisch schwereren Erztheilchen einer gleichfälligen Sandsorte lagern sich bei dem Sandrundherd zuerst am oberen Theile des Herdkegels ab und dann folgen nach und nach die gröberen, specifisch leichteren Erztheilchen. Ein Theil der Abgänge geht während des Betriebes in der Regel direct mit dem Abgangswasser fort, der grösste Theil derselben bleibt aber auf dem unteren Theile des Herdes liegen und muss dann, ebenso wie die reicheren oberen Ablagerungen, abgeschaufelt werden, wenn nicht, wie es in neuerer Zeit öfters geschieht, besondere Abspülvorrichtungen angebracht sind, die vermittelst eines grossen Wasserstromes eine schnellere und weniger Arbeitskräfte erfordernde Entfernung gestatten.

In der Regel werden bei dem Sandrundherde ausser den Abgängen zwei bis drei Abstiche gemacht, die von einander getrennt gehalten und entweder auf demselben Herde, oder, wie es in grösseren Aufbereitungsanlagen geschieht, auf besonderen, für die einzelnen gleichartigen Abstiche mehrerer Herde bestimmten Herden der weiteren Absonderung unterworfen werden. Bei der wiederholten Absonderung der reicheren Abstiche erfallen dann nur ganz wenig und bei dem »Reinmachen« keine Abgänge.

Den Durchmesser des Sandrundherdes bemisst man meistens auf 4500—5000 mm und die Neigung der kegelförmigen Arbeitsfläche für die gröberen Sandsorten auf $10\frac{0}{0}$ und für die feineren auf $8\frac{0}{0}$.

Die Herdwelle mit den daransitzenden Aufgabevorrichtungen und Besen macht pro Minute 12—15 Umdrehungen.

Der Klarwasserverbrauch ist bei den Herden, die direct von den Spitzkasten aus ihren Sand erhalten, ebenso wie bei den bereits genannten anderen Sandverarbeitungsapparaten von der Trübequantität abhängig, mit der ihnen der Sand zugeführt wird. In der Regel wird man den Sandsortirapparat so reguliren können, dass die von ihm gelieferte Sandtrübe ohne weitere Klarwasserzugabe sich zur Verarbeitung auf dem Sandrundherd eignet. Bei der gröberen Sandsorte reicht eine Trübemenge von 100 l, und bei den feineren eine solche von 50 l pro Minute hierfür vollständig aus. Nach diesen Angaben richtet sich auch die Menge des Klarwassers, welches dem Sande zugegeben werden muss, wenn er nicht direct aus dem Sandsortirapparate entnommen werden kann, sondern, wie es bei der Weiterverarbeitung der einzelnen Abstiche geschieht, vermittelst Rührwerken aufgegeben werden muss.

Der Kraftverbrauch der Sandrundherde ist äusserst gering, da fast nur die in den Lagern, Zapfen und conischen Rädern der stehenden Welle entstehende Reibung zu überwinden ist.

Wenn für einen Sandrundherd ohne Rührwerk 0,08 Pferde angenommen wird, so dürfte dieses für alle Fälle ausreichend sein.

Zur Bedienung von zwei Sandrundherden genügt, wenn der Sand direct aus Spitzkasten entnommen wird, während des Auflaufes desselben ein Arbeiter, der in diesem Falle nur für einen richtigen Zu- und Abfluss und für eine geeignete Stellung der Streichbesen zu sorgen hat. Wird der Sand aber aus einem Rührwerk aufgegeben, so erfordert jeder Herd noch einen weiteren Arbeiter, sodass dann für die Bedienung von zwei Herden zusammen drei Arbeiter vorhanden sein müssen, die beim Aufhören des Trübezuflusses gemeinschaftlich die Entfernung der Herdabstiche zu besorgen haben.

Je nach der Zahl der Sandrundherde, die direct ihre Trübe aus den Sandspitzkasten erhalten und der, die zur Verarbeitung der Abstiche benutzt werden und mit Rührwerken versehen sind, ändert sich die erforderliche Bedienungsmannschaft; immerhin kann man aber im Allgemeinen bei Feststellung derselben die obigen Angaben zum Anhalten nehmen.

Ein Sandrundherd kann pro Stunde, wenn die Zeit für das Abräumen der Abstiche mit eingerechnet wird,

von der	ersten	Sandsorte	1800	kg
» »	zweiten	»	1200	»
und » »	dritten	»	780	»

durcharbeiten. Da die einzelnen Abstiche aber bis zur Darstellung von reinen Schlichen wiederholten Absonderungen unterworfen werden müssen, so kann man im Durchschnitt als Leistung eines Herdes pro Stunde, um darnach die zur fertigen Absonderung einer bestimmten erfallenden Sandmenge erforderliche Anzahl von Sandrundherden festzustellen, nur etwa $\frac{1}{5}$ der oben angegebenen Arbeitsleistung annehmen.

Die Sandrundherde sind nur zur Verarbeitung der ersten und zweiten Sandsorte gut geeignet. Bei der dritten Sandsorte befestigt sich die Herdfläche schlecht und giebt dadurch leicht zur Bildung von Furchen und grösseren Erzverlusten Veranlassung.

Hauptsächlich sind die Sandrundherde zur Massenverarbeitung von gröberen, aber armen Sandsorten zu empfehlen, weil hierbei bereits beim erstmaligen Durcharbeiten grössere Abgangsmassen abgesondert und der Halde zugeführt werden können.

Im Allgemeinen sind die Erzverluste bei den Sandrundherden grösser als bei den Stossherden und Setzmaschinen; sie können zwar auf Kosten der zu verarbeitenden Sandmengen auch sehr gering gehalten werden, veranlassen dann aber bedeutend grössere Betriebsausgaben, die in den meisten Fällen nicht durch die aus den reineren Abgängen erwachsenden Vortheile aufgewogen werden dürften.

2. Apparate zum Classiren der gleichfälligen Schlammsorten.

Bereits auf S. 86 wurde des Näheren ausgeführt, dass die gebräuchlichste und zweckdienlichste Methode zur Absonderung der gleichfälligen Schlammsorten auf dem Verhalten derselben in einem über eine nur gering geneigte Ebene laufenden, dünnen Wasserstrom beruhe und dass bei Anwendung der Methode die geneigte Ebene in Form von Herden hergestellt werde. Wir haben gesehen, dass bei der Absonderung der gleichfälligen Sandsorten ausser anderen Apparaten ebenfalls Herde, und zwar Vollherde — Sandstoss- und Sandrundherde — Verwendung finden, und dass auch hierbei die Absonderungsarbeit nach derselben Methode ihren Verlauf nimmt.

Im Allgemeinen müssten demnach die beiden genannten, zur Absonderung der gleichfälligen Sandsorten dienenden Vollherde auch für die Absonderung der gleichfälligen Schlammsorten Verwendung finden können. Wenn ihre Verwendung zu diesem Zwecke auch in einzelnen älteren Aufbereitungsanlagen noch stattfindet, ist dieselbe meistens als fehlerhaft zu bezeichnen, nicht allein, weil die Darstellungskosten sich dadurch ganz bedeutend vergrössern, sondern besonders auch desshalb, weil diese Herde dem so sehr dünnen Trübestrom, den die Absonderung der Schlammsorten erfordert, niemals die glatte, gleichmässige Fläche bieten können, wie sie bei Leerherden ohne Schwierigkeiten herzustellen ist und welche als unbedingtes Erforderniss für den richtigen Verlauf der Schlammabsonderungsarbeit angesehen werden muss.

Sieht man desshalb von der Benutzung der genannten beiden Vollherde zur Schlammabsonderung ab und auch von dem in den neueren continuirlich arbeitenden Aufbereitungsanstalten nur sehr selten noch sich vorfindenden intermittirend arbeitenden »liegenden Kehrherd«, auf welch' letzterem zwar eine recht vollkommene Absonderung gleichfälliger Schlammsorten vor sich gehen kann, der aber bei geringer Leistungsfähigkeit eine verhältnissmässig grosse Bedienung und ausserdem viel Raum beansprucht, so haben wir nachstehend nur continuirlich arbeitende Schlammleerherde in unsere Betrachtung zu ziehen. Die gebräuchlichsten continuirlich arbeitenden Schlammleerherde sind:

a. Die rotirenden Schlammrundherde.
b. Die feststehenden Linkenbach'schen Schlammrundherde.
c. Die Rittinger'schen Stossherde.

a. Die rotirenden Schlammrundherde.

Diese Herde kommen mit kegelförmiger und mit trichterförmiger Herdfläche in Anwendung und werden dann kurzweg Kegel- bezw. Trichterherde genannt.

Den Kegelherden wird mit Recht jetzt überall der Vorzug vor den Trichterherden eingeräumt, wesshalb in Nachstehendem nur auf die ersteren und auf die Trichterherde insoweit näher eingegangen werden soll, als dieselben in Verbindung mit den Kegelherden gebaut werden, in welchem Falle die Mängel, die ihnen sonst anhaften, aufgehoben und ein leistungsfähiger Schlammabsonderungsapparat daraus hergestellt wird.

Die Einrichtung eines rotirenden Schlammrundherdes — Kegelherd — ist aus Fig. 31a und b, Tafel XV, zu ersehen.

a ist die kegelförmige Herdfläche; dieselbe ist aus einem mit den Sparren *b* auf dem gusseisernen Herdteller *c* aufliegenden Holzbelag hergestellt. Der gusseiserne Teller ist mit seiner Nabe *d* auf die senkrechte, in dem Fusslager *e* stehende Welle *f* aufgekeilt. Auf der Welle *f* ist dicht oberhalb des Halslagers *g* das Schneckenrad *h* befestigt, welches durch die auf der Transmission *i* sitzende Schnecke *k* in rotirende Bewegung gesetzt wird. Rund um die rotirende Herdfläche *a* steht auf dem Boden der Aufbereitung das festliegende Productengerinne *l*, welches durch die Querscheider *m* in ebensoviele Abtheilungen eingetheilt ist, als Producte auf dem Herde dargestellt werden sollen. Diese Abtheilungen entsprechen in ihrer Länge den Productenabtheilungen des Herdes und jede hat ihren besonderen, entweder mit den Niederschlagssümpfen *n* resp. *n'* oder, wie es bei der Abtheilung für die Abgänge der Fall ist, mit dem Fluthgerinne *o* in Verbindung stehenden Abfluss *p*. An den Hängeeisen *q* ist die feststehende Stelltafel *r* befestigt, der die Schlammtrübe direct von den Schlammspitzkasten durch die Rinne *s* zugeführt wird. Die Stelltafel enthält die von einander getrennten Abtheilungen *r'* resp. *r''*, von denen durch die erstere die Vertheilung und Ueberführung der Trübe und durch die letztere die Vertheilung und Ueberführung der Läuterwasser auf die Herdfläche geschieht.

Dicht über der Herdfläche befindet sich die ebenfalls zum Läutern dienende, verschiebbare Läuterrinne *t* und ferner die zum Abspülen des Schliches dienende Brause *u*.

Die Klarwasser für die Abtheilung *r''* der Stelltafel werden durch das Rohr *v* und die für die Läuterrinne und die Schlichbrause durch die Röhren *w* und *x* denselben zugeführt. Alle Klarwasserzuführungsröhren sind mit Hähnen versehen, um je nach Bedarf den Zufluss der Läuter- und Abbrausewasser reguliren zu können. Die für die Aufgabe der Trübe und demgemäss für die Absonderung der Abgänge bestimmte Fläche nimmt mit annähernd radialer Begrenzung etwa $\frac{3}{8}$, die für das Abläutern bezw. das Absondern der Zwischenproducte bestimmte Fläche mit gleicher Begrenzung etwa $\frac{4}{8}$ und die für das Abbrausen des Schliches etwa $\frac{1}{8}$ des Herdes ein.

Diese Abgrenzungen werden durch die entsprechenden Abtheilungen der Stelltafel bedingt, so dass, je nachdem eine Aenderung an diesen vorgenommen wird, auch eine solche für die Benutzung der Herdfläche eintritt. Selbstverständlich muss bei jeder Aenderung der Grösse der einzelnen Stelltafelabtheilungen auch eine entsprechende anderweitige Eintheilung des Productengerinnes stattfinden.

Die Absonderung der dem rotirenden Schlammrundherde zugehenden gleichfälligen Schlammsorten geht in der bereits mehrfach erwähnten Weise durch die Differenz der Geschwindigkeiten des Trübestromes in seinen verschiedenen Höhenschichten und die hierdurch bedingte grössere Geschwindigkeit der specifisch leichteren, gröberen Abgangstheilchen, gegenüber der geringeren Geschwindigkeit der specifisch schwereren, feineren Erztheilchen vor sich.

Die Abgänge passiren demgemäss zuerst die Herdfläche und werden durch die entsprechende Abtheilung des Productengerinnes aufgenommen und zur wilden Fluth geleitet; dann folgen die Zwischenproducte, die durch Vermittelung der Zwischenproductenabtheilung des Peripheriegerinnes ihren Niederschlagssümpfen *n* zugeführt, aus diesen ausgeschlagen und einer wiederholten Absonderung unterworfen werden, und zuletzt folgt der Schlich. Die Bewegung des letzteren über die Herdfläche geht nur äusserst langsam vor sich und hört nach Ueberschreitung des obersten Herddrittels zum grossen Theil ganz auf, so dass derselbe, wenn er in Folge der Vorwärtsbewegung des Herdes bei der Schlichbrause angekommen ist, durch diese von der Herdfläche abgespült und der Schlichabtheilung des Peripheriegerinnes und durch dieses den Schlichsümpfen *n'* zugeführt werden muss, aus welchen er ausgeschlagen und als fertiges Product verwerthet wird.

Reicht die Fläche eines rotirenden Schlammrundherdes zur regelrechten Absonderung einer Schlammsorte nicht aus, so lässt man zwei Herde zusammen diese Absonderung besorgen, indem man die direct vom Schlammspitzkasten kommende Trübe dem ersten Herde überliefert und die von diesem ablaufende, erst theilweise abgesonderte Abgangstrübe durch Vermittelung des Productengerinnes direct einem entsprechend tiefer stehenden zweiten Herde zuführt. Beide Herde ergänzen sich demgemäss in der Absonderungsarbeit und zwar in der Weise, dass der erste Herd, ausser der dem zweiten zugehenden Abgangstrübe, ein Zwischenproduct und reinen Schlich darstellt, wogegen der untere Herd reine Abgänge, ein ärmeres Zwischenproduct und einen armen, meistens eine wiederholte Anreicherung nothwendig machenden Schlich liefert.

Die Zwischenproducte beider Herde werden in der Regel in getrennten Sümpfen niedergeschlagen und dann auch getrennt der weiteren Absonderung unterworfen.

Wenn die Absonderung einer Schlammsorte in der vorstehend beschriebenen Weise auf zwei Herden vorgenommen werden muss, so werden meistens zwei Kegelherde nebeneinander aufgestellt, von denen der erste, höher stehende einen kleineren Durchmesser als der zweite, tiefer stehende Herd erhält. Die sonstige Anordnung jedes dieser Herde entspricht aber im Allgemeinen der des beschriebenen, für sich allein arbeitenden Kegelherdes.

Zur Erreichung desselben Zweckes wird in vielen Fällen an Stelle der zwei nebeneinander aufgestellten Kegelherde der in Fig. 32 a und b, Tafel XV, dargestellte Doppelherd vortheilhaft in Anwendung gebracht. Dieser Herd besteht aus zwei auf ein und derselben Welle *a* übereinander angeordneten Herden, von denen der untere, grössere *b* ein Kegelherd und der obere, kleinere *c* ein Trichterherd ist.

Die Einrichtung des Kegelherdes ist dieselbe wie die der bereits beschriebenen Kegelherde, und die des Trichterherdes geht, soweit dieses zum Verständniss des Apparates erforderlich ist, aus der Zeichnung hervor.

Bei dem letzteren Herd liegt die Trübezuführungstafel *d* mit der Läuterwasserrinne *e* an der Peripherie, und das Productengerinne *f* mit seinen verschiedenen Abtheilungen im Centrum, demnach umgekehrt wie beim

Kegelherde. Die abzusondernde gleichfällige Schlammtrübe wird auch hier der Stelltafel des oberen, also des Trichterherdes, und zwar durch die Rinne *g* zugeführt und auf diesem nur einer Vorabsonderung unterworfen, indem die Abgänge in der bereits bei den zusammenarbeitenden Kegelherden geschilderten Weise und mit Darstellung derselben Producte auf dem unteren Herde der weiteren vollständigen Absonderung unterworfen werden.

Sollen auf einem rotirenden Schlammrundherde ausser reinen Abgängen statt einem zwei fertige Producte, z. B. Blei- und Blendeschlich, gleichzeitig dargestellt werden, so wird ausser der vorhandenen Schlichbrause noch eine, nur etwa $\frac{1}{3}$ des unteren Herdes bespülende zweite, zur Abspülung des Blendeschliches bestimmte, verstellbare Brause angebracht und die Herdfläche und dementsprechend das Productengerinne statt in drei in fünf Abtheilungen getheilt, die dann in nachstehender Ausdehnung und Aufeinanderfolge an der Absonderungsarbeit betheiligt sind.

Die Trübeaufgabe bezw. die Absonderung der Abgänge nimmt $\frac{2}{8}$ der Herdfläche in Anspruch, dann folgen $\frac{3}{8}$ für das erste, ärmere Zwischenproduct (Blende mit Abgängen), dann je $\frac{1}{8}$ für den Blendeschlich und das zweite, reichere Zwischenproduct (Bleierz mit Blende) und zuletzt $\frac{1}{8}$ für den Bleischlich.

Auch in diesem Falle gehen die Abgänge direct der wilden Fluth zu. Die beiden Zwischenproducte werden entweder in getrennten oder auch in gemeinschaftlichen Sümpfen niedergeschlagen und, je nachdem dieses geschieht, von einander getrennt oder gemeinschaftlich der wiederholten Absonderung unterworfen.

Die beiden Schlichsorten werden in von einander getrennten Sümpfen zum Niederschlag gebracht und als fertiges Product abgesetzt.

In grösseren Aufbereitungsanlagen werden die Zwischenproducte mehrerer Herde entweder auf einem gemeinschaftlichen Zwischenproductenherd oder auf den ursprünglichen Herden der wiederholten Absonderungsarbeit ausgesetzt.

Im ersteren Falle kommen dieselben von einander getrennt entweder auf ein Rührwerk, welches sie nach ihrer Auflösung dem Zwischenproductenherde übergiebt, oder sie werden direct aus den Productengerinnen von einem oder mehreren gleichsortigen Herden einem entsprechend tieferstehenden Zwischenproductenherde zugeführt. In letzterem Falle werden die Zwischenproducte verschiedener Schlammsorten gemeinschaftlich auf ein Rührwerk gebracht, welches sie dem vorhandenen Schlammsortirapparate überliefert, durch den sie gleichzeitig mit der von dem Sandsortirapparat überfliessenden Schlammtrübe sortirt und auf den für die entsprechenden Schlammsorten vorhandenen rotirenden Schlammrundherden, also auf denselben Herden, auf denen sie erfallen waren, abgesondert werden.

Werden die Zwischenproducte getrennt nach den Sorten und der Reichhaltigkeit einem Rührwerk übergeben, so geschieht deren Auflösen unter Zuleitung von klarem Wasser, werden sie aber gemeinschaftlich aufgelöst, dann kann statt diesem vortheilhaft ein Theil der von den Sandsortirapparaten kommenden Schlammtrübe verwendet werden. —

Der Durchmesser der rotirenden Schlammrundherde soll sich richten nach der Menge der Trübe und der Feinheit der Schlammsorte, die dieselbe enthält; grössere Trübemengen und feinere Schlammsorten erfordern grössere Herdflächen als kleinere Mengen und gröbere Sorten. Sind die Flächen zu klein, so können zwar in den meisten Fällen immer noch hochhaltige Schliche, aber niemals reine Abgänge dargestellt werden. Gewöhnlich wird in der Praxis der für die Grösse der Flächen der rotirenden Schlammrundherde maassgebende, oben angegebene Grundsatz ganz und gar vernachlässigt. Wenn die Herde einzeln arbeiten, wird ihnen, ohne Rücksicht auf die vorliegenden Verhältnisse, meistens ein Durchmesser von 5000—5500 mm, und wenn zwei gemeinschaftlich die Absonderung besorgen, dem unteren Herde derselbe Durchmesser und dem höherstehenden ein solcher von nur 3000 mm gegeben.

Die letzteren Maassverhältnisse finden vielerorts auch für den Doppelherd Anwendung, indem auch bei diesem der untere Herd 5000—5500 mm und der obere, der Trichterherd, 3000 mm Durchmesser erhalten.

Die Neigung der Herdfläche ist abhängig von der Schlammsorte, die abgesondert werden soll; die gröberen Sorten erfordern eine stärkere Neigung als die feineren. Wenn man den Herden für die erste Schlammsorte eine Neigung giebt von 1 : 10, den für die zweite Sorte eine solche von 1 : 11 und den Herden für die dritte Sorte von 1 : 12, so dürfte dieses erfahrungsgemäss für die meisten Fälle zweckentsprechend erachtet werden können.

Man lässt die rotirenden Schlammrundberde in der Stunde gewöhnlich 15—20 Umdrehungen machen, so dass demnach eine Umdrehung eine Zeit von 3—4 Minuten beansprucht.

Die Menge der Trübe, die einem Herde von den angegebenen Dimensionen zugeführt werden kann, soll pro Minute nicht über 40 l und ihr Schlammgehalt nicht über 8—10 Gewichtsprocent betragen.

Als Klarwasserverbrauch, und zwar zum Abläutern und Schlichabbrausen, sind erfahrungsgemäss pro Minute und Herd 100 l anzunehmen. Wenn die Verarbeitung der Trübe durch ein Rührwerk erfolgen muss, so vergrössert sich der Klarwasserverbrauch um die Trübemenge, die für jeden einzelnen Fall geeignet erscheint und welche, wie oben angegeben, nicht über 40 l pro Minute betragen soll.

Der Kraftverbrauch eines einfachen Herdes beträgt ohne Rührwerk etwa 0,2 Pferde; der eines Doppelherdes beträgt nur wenig mehr.

Zur Bedienung von drei Schlammrundherden, die ihre Trübe direct aus dem Schlammsortirapparat erhalten, genügt 1 Arbeiter; nur wenn die Niederschlagssümpfe ausgeschlagen werden müssen, was bei Stillstand des Betriebes zu geschehen hat, bedarf derselbe einer Beihülfe, die bei drei Herden durchschnittlich nicht über die Hälfte einer Arbeiterleistung zu veranschlagen sein dürfte.

Werden die Schlämme durch Rührwerke aufgegeben, so kann ein weiterer Arbeiter zwei derselben mit Leichtigkeit bedienen, vorausgesetzt, dass sie in einer annähernd gleichen Höhe und nicht weiter als etwa 6 Meter von einander aufgestellt sind.

Ein einfacher rotirender Schlammrundherd von den angegebenen Dimensionen kann bei geeigneter Trübe, d. h. also bei einer Trübe, die nicht mehr als 8—10 % Schlamm enthält, pro Stunde folgende trocken gewogene Schlammmengen durcharbeiten und dabei soweit vollständig regelrecht absondern, dass reine Schliche und reine Abgänge und ein oder mehrere wiederholt abzusondernde Zwischenproducte daraus erzielt werden:

von	der	ersten	Schlammsorte	240 kg
»	»	zweiten	»	200 »
und »	»	dritten	»	180 »

Da den rotirenden Schlammrundherden meistens Trüben zugeführt werden, die mehr als 8—10 % Schlamm enthalten, so wird damit ihre Leistungsfähigkeit zwar gesteigert, es werden dadurch gleichzeitig aber auch grössere Metallverluste veranlasst.

Haben zwei Herde gemeinschaftlich eine Schlammsorte abzusondern, so kann deren Leistungsfähigkeit zusammen um etwa 15 % höher als die für einen einzelnen Herd angenommen werden.

Wie bereits früher erwähnt wurde, hat die Beschaffenheit der Herdfläche einen sehr grossen Einfluss auf die Leistung der Herde; je gleichmässiger und glatter die Fläche ist, desto grösser und besser wird ihre Absonderungsfähigkeit. Aus diesem Grunde werden die Flächen der rotirenden Schlammrundherde bei den neueren Apparaten nicht mehr aus Holz, sondern entweder aus abgedrehtem Gusseisen oder aus abgeschliffenem Cement, der auf einem gusseisernen, mit schmiedeeisernen Sparren (alten Eisenbahnschienen) versehenen Herdteller ruht, ausgeführt.

Die Gusseisenflächen werden dadurch sehr kostspielig, dass sie nur als eine ganze Herdscheibe richtig abgedreht werden können; die Cementflächen dagegen kommen in ihrer Ausführung nicht theurer als die Holzflächen zu stehen und sind ausserdem auch durch die bei ihnen ohne besondere Mühe zu erreichende Gleichmässigkeit und Glätte den gusseisernen Flächen vorzuziehen.

b. Die Linkenbach'schen feststehenden Schlammrundherde.

Bei den vorbeschriebenen rotirenden Schlammrundherden dreht sich die Herdfläche und die Aufgabe-, Läuter- und Abbrausevorrichtungen stehen still; bei den Linkenbach'schen Schlammrundherden dagegen ist dieses umgekehrt.

Aus all' dem bereits in Bezug auf die Absonderung der gleichfälligen Schlammsorten gesagten geht hervor, dass dieselbe nach den bereits öfters erörterten Prinzipien nur in einem äusserst dünnen und ganz gleichmässig über die Herdfläche laufenden Trübestrom regelrecht vor sich gehen kann und dass demgemäss eine feststehende Herdfläche, die nicht den geringsten Schwankungen durch den Bewegungsmechanismus unterworfen ist, sich unter sonst gleichen Verhältnissen besser für die Absonderung eignen muss, als eine, die Schwankungen im Gefolge hat, was stets bei den rotirenden Herdflächen der Fall sein wird.

Aus diesem Grunde und ferner noch, weil sich die feststehenden Herdflächen in jeder, den Trübemengen angepassten Grösse leicht, billig und

dauerhaft herstellen lassen, haben die Linkenbach'schen Schlammrundherde in kurzer Zeit in vielen der neueren Aufbereitungsanstalten die ihnen gebührende Stelle ohne Schwierigkeiten eingenommen und allen anderen Schlammabsonderungsapparaten gegenüber mit Erfolg behauptet.

Da die Absonderungsarbeit, wie bereits gesagt wurde, nur bei kegelförmigen Herdflächen einen vollständig regelrechten Verlauf nehmen kann und eine Verbindung zweier Herde zur gemeinschaftlichen Absonderung einer Schlammsorte dadurch, dass die feststehenden Herde in jeder der Trübemenge angepassten Grösse hergestellt werden können, nicht erforderlich ist, so werden die Linkenbach'schen Herde folgerichtig nur als Kegelherde in Anwendung gebracht.

Die Herdfläche selbst besteht bei diesen Herden nur aus einer aus reinem Cement gefertigten, vor der vollständigen Erhärtung abgedrehten und glatt geschliffenen, etwa 8 mm dicken Decke, deren Unterlage entweder aus massivem Rauhmauerwerk, oder aus Erdbogen, Betonschüttung, oder aber aus einem schmiedeeisernen, mit einer etwa 50 mm dicken Betonschicht versehenen Gerippe hergestellt ist.

In Fig. 33a und b, Tafel XVI, ist ein Linkenbach'scher feststehender Schlammrundherd von 8000 mm Durchmesser im Durchschnitt und Grundriss dargestellt. *a* ist der aus gewöhnlichem Bruchsteinmauerwerk gebaute und mit glattem Cementverputz überzogene feststehende Herd. *b* ist eine zur Drehung der Aufgabe-, Läuter- und Abbrausevorrichtungen dienende senkrechte Welle, welche durch das an ihrem oberen Ende befestigte Schneckenrad *c* vermittelst der auf der Transmission sitzenden Schnecke *d* in rotirende Bewegung versetzt wird. *e* sind acht Tragarme, die an der auf der stehenden Welle angekeilten Rosette *f* angeschraubt sind und zum Anhängen der Vorlagetafel *g*, der verstellbaren Läuterbrausen *h* und der Schlichbrause *i* dienen. *k* ist eine auf den Tragarmen ruhende, mitrotirende kreisrunde Klarwasserrinne, die ihren Zufluss durch das mit einem Regulirhahn versehene, festliegende Rohr *l* erhält. *m* ist das festliegende Trübezuflussrohr, welches, in dem Kanal *n* liegend, unter dem Herde durchgeführt ist und in die kreisrunde Trübeeinströmrinne *o'* der mitrotirenden Stelltafel *o* ausmündet. Die Stelltafel besteht ausser aus der Trübeeinströmrinne aus der Trübeaufgabeabtheilung *o''* und der Läuterwasserabtheilung *o'''*.

p sind die Zuflussröhren für die Läuter- und Abbrausewasser aus der Klarwasserrinne *k*. *q* ist ein festliegendes Productengerinne, welches durch Scheider in drei gleich breite, concentrische Abtheilungen getheilt ist, von denen die dem Herd zunächst liegende *q'* zur Aufnahme der Abgänge, die mittlere *q''* zur Aufnahme der Zwischenproducte und die äusserste *q'''* zur Aufnahme des Schliches bestimmt ist.

Die Ueberführung der Zwischenproducte und des Schliches vom Herd in die entsprechenden Productengerinneabtheilungen geschieht durch Vermittelung der an den Armen *e* aufgehängten und dadurch in Drehung versetzten Vorlagetafel *g*. Diese Vorlagetafel besteht aus einem aus Winkeleisen hergestellten, kreisrunden, um die Peripherie des Herdes liegenden Gerippe, auf welchem übereinandergefalzte Zinkblechtafeln aufgelegt sind, die, insoweit

sie die Zwischenproducte abzuführen haben, bis zu der mittleren und insoweit sie den Schlich abzuführen haben, bis zu der äusseren Abtheilung des Productengerinnes reichen.

Die Ueberführung der Abgänge in die dafür bestimmte, zunächst am Herd gelegene Gerinneabtheilung q' geschieht direct, ohne Vermittelung der rotirenden Vorlagetafel, die aus diesem Grunde auf die Ausdehnung der betreffenden Abtheilung nicht mit Zinkblechtafeln belegt ist. Von den Abtheilungen q'' und q''' des Productengerinnes führen die Rinnen r'' resp. r''' zu den für die Zwischenproducte bezw. den Schlich bestimmten Niederschlagssümpfen, und von der Abgangsabtheilung q' führt die Rinne r' nach dem Fluthgraben.

Die Absonderungsarbeit geht bei diesem Herde im Allgemeinen ganz in derselben Weise von Statten, wie bei dem rotirenden Herde. Auch hier nimmt die Trübeabtheilung etwa $\frac{3}{8}$, die Zwischenproductenabtheilung etwa $\frac{4}{8}$ und die Schlichabtheilung etwa $\frac{1}{8}$ der Herdfläche in Anspruch. Aenderungen an dieser Flächenausnutzung können nach Bedürfniss leicht vorgenommen werden, da zu diesem Zwecke nur eine anderweitige Begrenzung der Trübeaufgabe- und Läuterwasserabtheilung der Stelltafel, sowie eine dementsprechende Belegung der Vorlagetafel mit entsprechend breiten Zinkblechtafeln stattzufinden hat.

Sollen auf dem beschriebenen, feststehenden Herde statt einer zwei Schlichsorten dargestellt werden, so muss das Productengerinne eine weitere, für die zweite Schlichsorte bestimmte Abtheilung erhalten und demgemäss an der betreffenden Stelle auch die rotirende Vorlagetafel mit entsprechend breiten, für die Ueberführung dieser zweiten Schlichsorte in ihre Gerinneabtheilung bestimmten Zinkblechtafeln belegt werden. Auch die bei den rotirenden Herden zum Abspülen der zweiten Schlichsorte vorhandene, etwa $\frac{1}{8}$ des unteren Herdes bespülende, verstellbare zweite Schlichbrause ist erforderlich und ebenso eine nach dem Abspülen der zweiten Schlichsorte in Thätigkeit tretende weitere Brause, die das zweite, das reichere Zwischenproduct von der Herdfläche zu entfernen hat. Dieses zweite Zwischenproduct wird bei dem feststehenden Schlammrundherd in der Regel der Abtheilung des Productengerinnes, die das erste Zwischenproduct erhält, zugeführt und mit diesem gemeinschaftlich der weiteren Absonderung unterworfen, kann aber auch, wenn erforderlich, durch Ausführung einer dafür bestimmten fünften Abtheilung des Productengerinnes getrennt gehalten und dann getrennt weiter verarbeitet werden.

Die Ausnutzung der Herdfläche bei gleichzeitiger Darstellung zweier Schlichsorten geschieht in derselben Weise, wie bei den rotirenden Schlammrundherden; die Trübeabtheilung nimmt hierbei etwa $\frac{2}{8}$, das erste Zwischenproduct $\frac{3}{8}$, die zweite Schlichsorte $\frac{1}{8}$, das zweite Zwischenproduct $\frac{1}{8}$ und die erste Schlichsorte ebenfalls $\frac{1}{8}$ der Herdfläche in Anspruch.

In Fig. 34a und b, Tafel XVII, ist eine andere Ausführung eines Linkenbach'schen feststehenden Schlammrundherdes im Durchschnitt und Grundriss dargestellt. Dieser Herd dient bei einem Durchmesser von 7000 mm zur Absonderung von zwei Schlichsorten und das um seine Peri-

pherie liegende Productengerinne besteht desshalb aus vier concentrischen Abtheilungen. Die Herdfläche ist bei diesem Herde ebenso hergestellt wie bei dem vorbeschriebenen, dagegen sind die Vorrichtungen zur Drehung der Aufgabe- und Vorlagetafeln, sowie zur Zuführung der Läuter- und Abbrausewasser wesentlich andere.

a ist der feststehende, aus Rauhmauerwerk hergestellte und mit einer glatten Cementfläche versehene Herd. *b* ist eine hohle Welle, die durch die Stopfbüchse *c* mit dem Klarwasserzuführungsrohr *d* in Verbindung steht.

An dieser Welle hängt die Stelltafel *e*, der die zu classirende Trübesorte direct aus dem Schlammsortirapparat durch das in dem Kanal *f* liegende Trüberohr *g* zugeführt wird. *h* ist eine in einem Winkeleisengestelle eingesetzte und sich mit den Laufrollen *i* auf der Laufschiene *k* drehende Vorlagerinne, die aus 24 gleich langen, von einander abgeschiedenen Rinnensegmenten besteht, von denen jedes mit einem Austragerohr *l* versehen ist.

Die Austragerohre *l* sind je nach dem Product, das sie in die entsprechenden Abtheilungen des Productengerinnes überzuführen haben, verschieden lang; sie treten in ihrer Verbindung mit der Vorlagerinne an Stelle der bei dem erstbeschriebenen Herde zu demselben Zwecke vorhandenen, mit verschieden breiten Zinkblechen belegten Vorlagetafel.

m sind vier aus Gasrohr hergestellte Arme, die mit dem Winkeleisengestelle der Vorlagerinne und der stehenden hohlen Welle fest verbunden sind und mit dem Hohlraume der letzteren communiciren.

An diesen vier Armen sind die verstellbaren Läuterbrausen *n* und *n'* und die Schlichbrausen *o* und *o'*, deren Brauseröhrchen ebenfalls verstellbar sind, befestigt.

Die Bewegung der sich drehenden Vorrichtungen findet durch die auf der Transmission sitzende Kettenrolle *p* vermittelst der über die Leitrollen *q* und den an der äusseren Seite des Winkeleisengerippes der Vorlagerinne befestigten Kettenkranz *r* laufende Kette *s* statt. *t* ist eine Vorrichtung zum Spannen dieser Kette.

Von der Vorlagerinne wird die Bewegung durch die vier Rohrarme auf die stehende hohle Welle, bezw. auf die Aufgabe-, Läuter- und Abbrausevorrichtungen übertragen.

Der Verlauf der Absonderungsarbeit findet auf diesem Herde ganz ebenso und mit annähernd derselben Flächenausnutzung statt, wie bei dem zuerst beschriebenen, wenn derselbe zwei Schlichsorten darzustellen hat. Ebenso sind Aenderungen an dieser Ausnutzung auch bei dieser Herdconstruction, wenn erforderlich, leicht vorzunehmen, da dazu nur eine andere Begrenzung der Stelltafelabtheilungen und eine dementsprechende Versetzung der verschieden langen Austrageröhren der Vorlagerinne auszuführen ist.

Die den einzelnen Abtheilungen des Productengerinnes zugeführten Producte werden ausser den Abgängen, die direct der wilden Fluth zugehen, in den Zwischenproductensümpfen *u* und den Schlichsümpfen *u'* resp. *u''* zum Niederschlag gebracht.

Die Zwischenproducte der vorbeschriebenen beiden Herde werden entweder in der einen oder der anderen, bei den rotirenden Herden des Näheren

angegebenen Weise der weiteren Absonderung unterworfen und die Schliche als verhüttungsfähiges Product verwerthet.

In den grösseren, continuirlich eingerichteten Aufbereitungsanstalten giebt man in der Regel jeder abzusondernden gleichfälligen Schlammsorte ihren eigenen, der betreffenden Sorte und Trübemenge angepassten Herd.

Da nun in den meisten Aufbereitungsanlagen zum Zwecke einer regelrechten Absonderung die Darstellung von drei Schlammsorten erforderlich ist, so wird, wenn deren Absonderung continuirlich direct vom Schlammsortirapparat vor sich gehen soll, die Anlage von mindestens drei feststehenden Herden erforderlich werden.

Da, wo die Räumlichkeiten dazu vorhanden sind, oder doch ohne grössere Schwierigkeiten beschafft werden können, werden diese Herde vortheilhaft als Einzelherde, wie sie vorstehend beschrieben wurden, zur Anwendung gebracht; da, wo dieses aber des fehlenden Raumes wegen nicht ausführbar ist, werden an Stelle der Einzelherde zwei-, drei- und mehrfach übereinander angeordnete Linkenbach'sche feststehende Schlammrundherde erbaut, die dann ebenso wie die Einzelherde die Absonderung der einzelnen Schlammsorten getrennt bewerkstelligen.

Aus Fig. 35 (Verticalschnitt), Tafel XVIII, geht diese Einrichtung, und zwar von drei übereinander angeordneten Linkenbach'schen Herden hervor. Von diesen drei Herden arbeitet jeder für sich und stellt gleichzeitig Blei- und Blendeschlich dar und zwar in derselben Weise, als wenn er als Einzelherd erbaut sei. Nur die Producte der einzelnen übereinander angeordneten Herde werden zusammengeführt.

Der obere Herd a hat einen Durchmesser von 6000 mm, der mittlere a' von 6500 mm und der untere a'' von 7000 mm.

Die Flächen dieser Herde sind aus einer 80 mm starken, oben mit glattgeschliffenem Cement verputzten Cementbetonschicht hergestellt. Diese Schicht ruht auf einem achtarmigen, schmiedeeisernen Gerippe k, welches beim unteren Herde am äusseren Herdumfange auf Mauerwerk, bei den beiden anderen Herden aber auf acht rund um den unteren Herd aufgestellten gusseisernen Ständern l gelagert ist. Der obere Herd erhält die gröbste, der untere die feinste und der mittlere die dazwischen liegende Schlammsorte. Die drei Herdflächen stehen fest; rotirend sind nur die mittlere hohle gusseiserne Welle b und die daran befestigten Stelltafeln c, c' und c'' und die ebenfalls daran befestigten Läuter- und Abbrausevorrichtungen d, d' und d'' bezw. e, e' und e''. Ferner rotirt noch die Vorlagerinne f'' des unteren Herdes; die Vorlagerinnen f und f' der beiden anderen Herde dagegen sind festliegend.

Die Zuführung der abzusondernden Schlammtrüben findet direct von dem Schlammsortirapparat, oder einem für jede Trübesorte vorhandenen Sammelspitzkasten aus durch die Röhren g, g' und g'' statt.

Die Absonderungsarbeit auf diesen Herden geschieht ganz in derselben Weise und mit denselben Vorrichtungen, wie auf Einzelherden.

Die Abführung der einzelnen Herdproducte in die entsprechenden Abtheilungen des ausschliesslich um den unteren Herd liegenden Producten-

gerinnes *h* besorgt die um den unteren Herd rotirende Vorlagerinne *f''* vermittelst verschieden langer Ablaufröhren *i* ganz ebenso, wie es bei dem bereits beschriebenen Einzelherde geschieht, der an Stelle der rotirenden Vorlagetafel ebenfalls eine rotirende Vorlagerinne hat. Von dem unteren Herde laufen die Producte der in Bewegung befindlichen Vorlagerinne *f''* direct zu, von den beiden anderen Herden aber erst durch Vermittelung einer um jeden derselben festliegend angebrachten, kreisrunden Vorlagerinne *f* bezw. *f'*.

Der Boden der letzteren Rinnen besteht aus dicht an einander gereihten Trichtern, deren etwa 600 mm von einander entfernten Spitzen in Röhren ausmünden, durch welche die Producte des oberen Herdes der festliegenden Vorlagerinne des mittleren, und diejenigen dieses Herdes gemeinschaftlich mit denen des oberen den entsprechenden Abtheilungen der unteren rotirenden Vorlagerinne *f''* zugeführt werden.

Die Bewegung der unteren rotirenden Vorlagerinne *f''* und damit der stehenden hohlen Welle *b* und aller anderen mitrotirenden Vorrichtungen findet von der Transmission aus durch Ketten- oder Drahtseilübertragung ganz mit denselben Einrichtungen statt, wie sie bei dem mit Kettenbetrieb beschriebenen Einzelherde angegeben wurden.

Mit den in den verschiedenen Abtheilungen des Productengerinnes von den drei Herden zusammengekommenen Producten wird im Allgemeinen ebenso verfahren, wie mit den Producten eines Einzelherdes; die Abgänge gehen direct zur wilden Fluth und die beiden Schlichsorten werden in getrennten Sümpfen niedergeschlagen und als fertiges Product verwerthet. Die erfallenen, in ausgedehnten Sumpfanlagen zum Niederschlage gebrachten Zwischenproducte müssen hier aber, da sie Producte verschiedener Schlammsorten enthalten, vor ihrer wiederholten Absonderung auch einer wiederholten Sortirung unterworfen werden, was am einfachsten in der Weise geschieht, dass sie — wie dieses bereits bei den Zwischenproducten der rotirenden Herde näher ausgeführt wurde — vermittelst eines Rührwerkes aufgelöst und gemeinschaftlich mit der bei dem Sandsortirapparat übergehenden Trübe dem Schlammsortirapparate zugeführt werden.

Da die Absonderungsarbeit auf den feststehenden Herden im Grossen und Ganzen ganz nach denselben Principien vor sich geht wie bei den rotirenden Herden, so folgt daraus, dass auch die Durchmesser der Herde für die verschiedenen Trübemengen und Schlammsorten unter denselben Voraussetzungen wie bei diesen bestimmt werden müssen. Den Herden für die Absonderung von grösseren und feinsortigeren Trübemengen sind hiernach grössere Durchmesser zu geben als denjenigen für die Absonderung geringerer und grobsortigerer Trübemengen.

Bei den rotirenden Herden, denen man nicht leicht einen Durchmesser über 5500 mm geben kann, weil ihre Herstellung dann zu schwierig und kostspielig wird, ist man in den meisten Fällen genöthigt, die dem Herde zugehende Trübemenge dem herstellbaren Herddurchmesser anzupassen und zu dem Zwecke dieselbe vorher einer Concentration zu unterwerfen. Nicht allein, weil diese Concentration, wie früher erwähnt wurde, ausgedehntere

Schlammsortiranlagen erfordert, sondern auch, weil sich die dadurch erzeugte dicke Trübe nur sehr mangelhaft absondern lässt, da das Wasser nicht ungestört auf die einzelnen Schlammtheilchen derselben einwirken kann, ist dieselbe in den meisten Fällen als schädlich zu betrachten und desshalb entschieden zu verwerfen.

Bei den feststehenden Herden ist man dem entgegen in einer weit günstigeren Lage; man kann jeder beliebigen Schlammtrübemenge, so wie sie durch eine zweckentsprechende vorherige Zerkleinerung und Sortirung bedingt und erfallen ist, ohne Weiteres nach ihrer Sortirung direct einem mit dem für sie geeigneten Durchmesser versehenen Herde übergeben. Aus diesem Grunde fallen für die feststehenden Herde in der Regel die Herddurchmesser bedeutend grösser aus, als man sie bei den rotirenden Herden anzuwenden gewohnt ist, aber sicherlich nur zu Gunsten eines geregelten Verlaufes der Absonderungsarbeit und der damit in engem Zusammenhange stehenden Metallverluste.

In den meisten Fällen dürfte erfahrungsgemäss ein Durchmesser der feststehenden Herde

für	die	erste	Schlammsorte	von	6000 mm
»	»	zweite	»	»	6500 »
und »	»	dritte, die feinste	»	»	7—8000 »

als ausreichend erkannt werden.

Je nachdem man in der Lage ist, die Abtheilung für die Trübeaufgabe zu vergrössern und die Läuterabtheilung zu verkleinern, oder umgekehrt, kann man Vieles dazu beitragen, um auch bei grossen Schwankungen in den Trübemengen, die ein und demselben Herde zugeführt werden, den für eine regelrechte Absonderung geeigneten Trübestrom für alle Fälle beizubehalten.

Die Neigung, die man den Flächen der feststehenden Schlammrundherde zu geben hat, richtet sich, wie dies bereits bei den rotirenden Schlammrundherden ausgeführt wurde, nach den Schlammsorten, für deren Absonderung die Herde bestimmt sind.

Den Herden für die erste, die gröbste Schlammsorte giebt man erfahrungsgemäss eine Neigung von 1 : 9, und denjenigen für die zweite und dritte Schlammsorte von 1 : 10, resp. 1 : 12.

Der rotirenden Vorlagetafel, resp. Vorlagerinne und den damit in Verbindung stehenden Aufgabe- etc. Vorrichtungen giebt man erfahrungsgemäss eine solche Geschwindigkeit, dass eine Umdrehung derselben, je nachdem die Absonderung der zur Verarbeitung kommenden Schlämme leichter oder schwieriger vor sich geht, oder eins oder mehrere fertige Producte dargestellt werden sollen, 2—4 Minuten Zeit beansprucht.

Die Menge der Trübe, die einem feststehenden Schlammrundherd von den angegebenen Dimensionen zugeführt werden kann, beträgt pro Minute bis zu 120 l. Der Schlammgehalt der Trübe soll 8—10 Gewichtsprocent nicht übersteigen, da sonst, wie früher bereits ausgeführt wurde, die Absonderungsarbeit nicht regelrecht stattfindet.

Der Klarwasserverbrauch zum Läutern und Abbrausen der Schliche beträgt pro Minute und Herd erfahrungsmässig etwa 150 l,

wovon etwa 100 l für die erstere und 50 l für die letztere Arbeit erforderlich sind.

Der Kraftverbrauch eines Einzelherdes beträgt etwa 0,1, und der eines dreifachen Herdes etwa 0,2 Pferde.

Zur Bedienung von vier feststehenden Schlammrundherden genügt ein Arbeiter, dem beim Ausschlagen der fertigen und Zwischenproductensümpfe Beihülfe geleistet werden muss, die auf etwa die Hälfte einer Arbeiterleistung zu veranschlagen ist. Werden die Schlämme durch Rührwerke aufgegeben, so kommt die Bedienung dieser noch hinzu.

Ein feststehender Schlammrundherd, einerlei, ob derselbe einzelstehend oder übereinander angeordnet erbaut ist, kann bei geeigneter Trübe pro Stunde folgende trocken gewogene Schlammmengen soweit vollständig absondern, dass reine Schliche und reine Abgänge und ein oder mehrere, wiederholt abzusondernde Zwischenproducte daraus erzielt werden:

	von	der	ersten	Schlammsorte	720 kg
	»	»	zweiten	»	660 »
und	»	»	dritten	»	600 »

c. Der Rittinger'sche Stossherd.

Fig. 36a und b, Tafel XVIII, stellt zwei nebeneinander angeordnete Rittinger'sche Stossherde im Grundriss und Querschnitt dar.

a und *a'* sind die beiden je 2400 mm langen und 1200 mm breiten, aus Holz hergestellten, ein Ganzes bildenden Herde, die durch die Hängeeisen *b* an den verstellbaren Hakenvorrichtungen *c* nach vorn geneigt aufgehängt sind.

Die rotirende Welle *d* mit dem Daumen *e* bewirkt vermittelst der in dem Lager *f* geführten Schubstange *g* quer gegen die Längsrichtung der beiden Herde einen Vorstoss, durch den der mittlere vorspringende Balken *h* des Herdgestelles gegen den Puffer *i* angedrückt wird, wodurch beim Nachlassen des Vorstosses die Herde wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückschnellen und gegen den Prellklotz *r* anschlagen, um von Neuem vorgestossen zu werden.

Durch die Rinnen *k* resp. *k'* und die Trübestelltafeln *l* resp. *l'* wird die abzusondernde Schlammtrübe den beiden Herden, entweder direct aus dem Schlammsortirapparat oder aus Rührwerken zugeführt.

Die Trübestelltafeln erstrecken sich auf etwa den vierten Theil der Herdbreite; die von der Breite verbleibenden $\frac{3}{4}$ werden durch die Klarwasserstelltafeln *m* resp. *m'* eingenommen.

Wird nun den Herden ein Strom sortirter Schlammtrübe zugeleitet, der so gross ist, dass nicht nur die gröberen Abgangstheilchen auf dem Herde herabgleiten, sondern dass auch die feineren Schlichtheilchen eine abwärts gehende Bewegung antreten und den voreilenden Abgangstheilchen langsam nachfolgen, und wird gleichzeitig hierbei über die Klarwasserstelltafeln den Herden ein gleichmässig starker Strom Läuterwasser zugeleitet und ferner den Herden beständig sich wiederholende Querstösse gegen den Prellklotz *r* ertheilt, so erhalten sämmtliche auf den Herden befindliche Schlammtheilchen ausser ihrer Abwärtsbewegung noch eine solche gegen den dem

Gummipuffer gegenüberliegenden Herdrand, wobei sich die beiden genannten Bewegungen zu einer diagonalen Bewegung zusammensetzen.

Die schnellgleitenden Abgangstheilchen werden sich hierbei nur wenig aus ihrer ursprünglich angenommenen Fallrichtung entfernen, dagegen werden die langsamer folgenden, specifisch schwereren Theilchen in Folge der grösseren Anzahl Stösse, der sie bei der längeren Zeit ihres Verweilens auf der Herdfläche ausgesetzt sind, von ihrer ursprünglichen Fallrichtung um so weiter abweichen, je grösser ihr specifisches Gewicht ist, d. h. also je kleiner sie sind und je längere Zeit sie aus diesem Grunde zu ihrer Abwärtsbewegung gebrauchen.

Die Schlammtheilchen kommen demnach abgesondert nach ihrer Grösse und daher auch nach ihrem specifischen Gewicht an dem unteren Theile der Herde an, woselbst sie durch im Herdboden befindliche Schlitze aufgenommen und durch darunter liegende Rinnen nach den für sie bestimmten Niederschlagssümpfen, bezw. nach dem Fluthgerinne abgeführt werden.

Die Schlitze n und n' dienen zur Aufnahme des Schliches, o und o' und p und p' zur Aufnahme der Zwischenproducte bezw. der Abgänge.

Zur richtigen Abgrenzung der am unteren Herdende ankommenden Producte dienen die verstellbaren hölzernen Zungen q resp. q'.

Wenn bei den Rittinger'schen Stossherden die entsprechenden Productenschlitze, Zungen, Ableitungsrinnen und Niederschlagssümpfe angebracht werden, so steht nichts im Wege, mit denselben statt einer zwei Schlichsorten, z. B. Blei- und Blendeschlich gleichzeitig darzustellen.

Die auf den Rittinger'schen Herden dargestellten Schliche werden als verhüttungsfähiges Product abgesetzt und die Zwischenproducte einer wiederholten Absonderung unterworfen. Zu letzterem Zwecke findet ihre Behandlung auf Rührwerken in derselben Weise statt, wie es bei den Zwischenproducten der Schlammrundherde geschildert wurde. Man kann auch hierbei die einzelnen Schlammsorten entweder von einander getrennt halten und ohne nochmalige Sortirung auf besonderen Zwischenproductenherden absondern, oder man kann die verschiedenen Sorten einem gemeinschaftlichen Rührwerke übergeben und von diesem dem Schlammsortirapparat zur wiederholten Sortirung zuführen, in welch' letzterem Falle sie dann auf den ursprünglichen Herden der wiederholten Absonderung unterworfen werden. Werden besondere Zwischenproductenherde zur Absonderung benutzt, so reicht ein einfacher Herd für die Zwischenproducte von drei direct arbeitenden Herden vollkommen aus.

Die Flächen der Rittinger'schen Herde müssen ebenso wie die der Schlammrundherde thunlichst gleichmässig und glatt sein. Wenn dieselben aus Holz hergestellt werden, so dürfte sich Ahornholz am besten dazu eignen. Glas- und Marmorplatten sind zu zerbrechlich und üben, wenn sie Sprünge erhalten, einen sehr nachtheiligen Einfluss auf die Absonderungsarbeit aus. Die in den letzten Jahren zur Anwendung gekommenen gusseisernen Herde mit abgehobelten Flächen scheinen sich bis jetzt gut bewährt zu haben, doch sind die damit gemachten Erfahrungen noch zu kurz, um darüber ein endgültiges Urtheil abgeben zu können.

Den Rittinger'schen Herden wird erfahrungsmässig eine Länge von etwa 2500 mm und eine Breite von etwa 1200 mm gegeben.

In der Regel werden, so wie es in der Zeichnung dargestellt ist, zwei Herde in einem Herdgestelle nebeneinander angeordnet und mit ein und derselben Vorstossvorrichtung in Bewegung gesetzt.

Die Neigung der Herdfläche ist für die gröberen Schlammsorten grösser zu nehmen als für die feineren. Für erstere genügen 250 mm und für die letzteren 150 mm auf die ganze Herdlänge.

Die Anzahl der Herdstösse muss so gross sein, dass die einzelnen Schlammtheilchen auch nach der Quere in beständiger Bewegung gehalten werden, wozu für die erste Schlammsorte etwa 120, für die zweite etwa 150 und für die dritte etwa 180—240 Stösse ausreichend sind.

Die Grösse des Herdausschubes wird bei der ersten Schlammsorte auf etwa 40 mm, bei der zweiten und dritten Schlammsorte auf etwa 25 resp. 15 mm festgestellt.

Die Menge der Trübe, die einem Herde zugeführt werden kann, beträgt pro Minute bei der ersten Schlammsorte 6 l mit etwa 20 Gewichtsprocent Schlamm, bei der zweiten 5 l mit etwa 15 % Schlamm und bei der dritten Schlammsorte 3—3,5 l mit etwa 12 % Schlamm.

Der Klarwasserverbrauch beträgt pro Herd und Minute für das Absondern der ersten Schlammsorte etwa 20 l, der zweiten etwa 15 l und der dritten Schlammsorte etwa 12 l.

Der Kraftverbrauch zweier nebeneinander als Doppelherd angeordneter Rittinger'schen Stossherde beträgt etwa 0,5 Pferde. Zur Bedienung eines Doppelherdes, der seine Trübe direct aus dem Schlammsortirapparat erhält, ist ein Arbeiter, und wenn Rührwerke vorhanden sind, ein weiterer Arbeiter erforderlich.

Ein einfacher Rittinger'scher Stossherd kann im Durchschnitt pro Stunde etwa folgende, trocken gewogene Schlammmengen so weit absondern, dass reine Schliche, ein wiederholt abzusonderndes Zwischenproduct und Abgänge daraus erzielt werden:

	von der ersten	Schlammsorte	72	kg
	» » zweiten	»	45	»
und	» » dritten	»	25	»

Der Betrieb der Rittinger'schen Stossherde erfordert eine ausserordentliche Gleichmässigkeit und desshalb eine sehr aufmerksame Bedienung. Die Menge und der Schlammgehalt der Trübe, die Anzahl der Stösse und die Menge des Läuterwassers müssen immer genau dieselben bleiben, weil sonst Störungen in der Absonderung eintreten, die äusserst nachtheilig auf die Betriebsergebnisse einwirken.

Da bei den feineren Schlammsorten auch bei der grössten Aufmerksamkeit solche Störungen immer vorkommen, so liefern die Rittinger'schen Stossherde bei der Absonderung dieser selten solch' reine Abgänge, dass dieselben direct der wilden Fluth zugeführt werden können; sie müssen vielmehr in sehr vielen Fällen als unfertiges Product einer wiederholten Absonderungsarbeit unterworfen werden.

Hierdurch und durch die auch sonst geringe Leistungsfähigkeit und den verhältnissmässig grossen Kraftverbrauch werden die Rittinger'schen Stossherde — die vor noch nicht langen Jahren in keiner Aufbereitungsanlage, die Anspruch auf Vollkommenheit machen wollte, fehlen durften — in den neueren Aufbereitungsanlagen fast gar nicht mehr zur Anwendung gebracht und da, wo sie eingebaut waren, durch andere, rationellere Schlammabsonderungsapparate ersetzt.

VII. Das Verarbeiten der Gemenge specifisch gleichschwerer Erzarten.

Die verschiedenen, bisher besprochenen Absonderungsarbeiten für Graupen, Sande und Schlämme setzen, wie bereits mehrfach hervorgehoben wurde, alle zu ihrem Gelingen einen Unterschied im specifischen Gewicht der zu trennenden Erzgemengtheile voraus.

Da, wo dieser Unterschied nicht vorhanden oder nicht so gross ist, dass er bei der practischen Ausführung der Arbeiten zur Geltung kommen kann, ist selbstverständlich auch an ein Absondern der betreffenden Erzarten von einander nicht zu denken.

Bei dem Sortiren der classirten Graupen auf Setzmaschinen und bei dem Classiren der sortirten Sande und Schlämme auf Setzmaschinen bezw. Herden werden demnach, auch bei dem besten Verlauf der Arbeiten, die specifisch gleichschweren Erzarten immer nur als ein Gemenge resultiren, dessen Werth einzig und allein abhängig ist von dem Umstande, ob auf hüttenmännischem Wege, und eventuell mit welchen Kosten und Verlusten eine Gewinnung der einzelnen darin enthaltenen Metalle ausführbar ist.

Als solche Gemenge verschiedener Erzarten, deren specifisches Gewicht bei der practischen Ausführung der Aufbereitungsarbeiten als gleichgross gelten muss, kommen hauptsächlich in Betracht: Kupferkies mit Zinkblende, Galmei und Spatheisenstein, Buntkupfererz mit Magneteisenstein, oder das eine dieser mit dem anderen. Da in den meisten Fällen die hüttenmännische Zugutmachung der genannten Erzartengemenge auf Schwierigkeiten stossen und desshalb ihr Werth relativ immer sehr gering sein wird, so ist es wesentlich, wenn dieselben vor ihrer Verwerthung weiteren, und zwar anderen als den bisherigen Absonderungsmethoden mit Aussicht auf Erfolg unterworfen werden können. Methoden dieser Art, welche allgemein zur Absonderung gleich schwerer Erzartengemenge Anwendung finden können, giebt es nicht, da die vorhandenen immer Eigenschaften voraussetzen, die nur einzelnen Erzarten eigen sind und die desshalb auch nur bei der Absonderung dieser zur Wirkung kommen können. Auch solcher nur beschränkt anwendbarer Methoden sind nur wenige, genau genommen nur zwei vorhanden und zwar beruhen dieselben:

1. auf dem Unterschied in den Härtegraden der zu trennenden Erzarten und
2. auf ihrem Verhalten dem Magneten gegenüber.

Nach dem Unterschied in der Härte kann eine Trennung der

einzelnen Erzarten dadurch erreicht werden, dass auf eine geeignete Zerkleinerung der Gemenge ein Classiren durch entsprechend gelochte Siebe folgt, bei der dann die härteren Erzarten vorzugsweise als gröberes und die weicheren mehr als feines Zerkleinerungsproduct resultiren.

Wenn diese Absonderungsmethode auch in einzelnen wenigen Fällen zur Anwendung gekommen ist, so dürfte dieses immerhin doch nur als ein Versuch anzusehen sein, dem, wie man vorauszusetzen berechtigt ist, nur in sehr untergeordnetem Grade eine practische Bedeutung zugeschrieben werden kann.

Eine weit wichtigere Methode zur Absonderung gleich schwerer Erzarten ist aber die zuletzt genannte, bei der die Eigenschaft einiger weniger Erzarten, entweder an und für sich oder nach vorausgegangenem Glühen, durch Magnete angezogen zu werden, zur Ausnutzung kommt.

Diese Eigenschaft besitzen z. B. der Magneteisenstein und nach stattgehabtem Glühen, wobei die Kohlensäure ausgetrieben und das Eisenoxyd in Eisenoxyduloxyd — Magnetit — ($FeO\ Fe_2\ O_3$) verwandelt wird, auch der Spatheisenstein.

Für diese beiden Erzarten ist somit bei geeigneter Anwendung von Magneten ein Mittel an die Hand gegeben, um sie aus ihren Gemengen mit anderen gleich schweren Erzarten auszuscheiden. Am meisten dürfte hierbei der Spatheisenstein in seinem Gemenge mit Zinkblende in Betracht kommen, nicht allein weil das gemeinsame Auftreten dieser beiden Erzarten sehr verbreitet ist, sondern auch desshalb, weil die Zinkblende nur bei einer bestimmten Höhe ihres Zinkgehaltes überhaupt eine rentable Verhüttung gestattet und der Spatheisenstein ausserdem auch noch ganz besonders störend bei der Zinkverhüttung selbst ist.

Das Glühen des Spatheisensteins in seinem Gemenge mit der Zinkblende, oder anderen gleich schweren Erzarten, wird meistens in gewöhnlichen doppelten, aber nur kurzen Fortschaufelungsröstöfen vorgenommen. Eine Glühdauer in diesen Oefen von etwa 1,5 Stunden ist bei den feineren Erzclassen ausreichend. Ein Röstofen von 12 000 mm lichter Länge und 4000 mm lichter Breite, mit beiderseitigen Feuerungs-, Arbeits- und Ausziehöffnungen ist im Stande, pro Stunde 600 kg Erz in der Grösse unter 4 mm zu glühen. Bei dieser Leistung werden auf 1000 kg Erz etwa 110 kg Kohlen verbraucht. Zur Bedienung eines Ofens und zur Besorgung der dabei vorkommenden Transporte sind zwei Arbeiter erforderlich.

Die Apparate, die zur magnetischen Ausscheidung des geglühten Spatheisensteins oder anderer, natürlich oder künstlich magnetischer Erzarten verwendet werden, können in zwei Arten unterschieden werden, nämlich in solche, bei denen Stahlmagnete zur Anwendung kommen und andere, bei denen an Stelle dieser Elektromagnete treten. Die Apparate mit Stahlmagneten sind von weit geringerer Leistungsfähigkeit als die mit Elektromagneten, dagegen sind letztere in ihrer Anlage bedeutend theurer und in der Unterhaltung bei Weitem kostspieliger als diese. In Nachstehendem sollen beide Arten von Apparaten näher beschrieben und durch Zeichnungen von practisch bewährten Ausführungen dargestellt werden.

1. Absonderungsapparat mit Stahlmagneten.

In Fig. 37 a und b, Tafel XIX, ist ein mit Stahlmagneten versehener Absonderungsapparat im Längen- und Querschnitt veranschaulicht.

Derselbe besteht aus dem Holzgerüste *a*, auf dessen Riegeln *a'* drei sich drehende hölzerne Magnettrommeln *b*, *b'* und *b''* mit ihren eisernen Wellen *c* gelagert sind. Die Trommeln haben einen Durchmesser von 600 mm und eine lichte Breite von 120 mm und jede derselben enthält vier Reihen à 16 Stück, demnach 64 Stück Hufeisenstahlmagnete mit einer Tragfähigkeit von je 2,5 kg. Die Schenkel dieser Magnete stehen radial zum Mittel der Trommeln und ragen etwa 3 mm über die Umfangsfläche derselben hinaus.

Die Form der Magnete ist aus Fig. 37 a zu ersehen; die Länge ihrer Schenkel beträgt 120 mm bei einer Breite von 17 mm und einer Dicke von 7 mm. *d*, *d'* und *d''* sind Walzenbürsten von der Breite der Trommeln und einem äusseren Durchmesser von 320 mm. Die Wellen *e* dieser Bürsten sind ebenfalls auf den Riegeln *a'* des Holzgerüstes gelagert und zwar so, dass die Bürsten dicht gegen die Umfangsflächen der Trommeln bezw. gegen die überstehenden Pole der Hufeisenmagnete anstreichen. *f* ist der Aufgabetrichter und *g* ein darunter befindlicher beweglicher Trog, der, an ledernen Riemen hängend, durch die Schraube *h* leicht eine mehr oder weniger geneigte Lage erhalten kann. Das Holzgerüst *a* des Apparates ist im Innern bis auf die Löcher der durchgehenden Wellen dicht mit genutheten Brettern verschalt. Unterhalb der oberen Magnettrommel befinden sich zwei trichterförmige Lutten *i* und unterhalb der beiden unteren Trommeln die vier Verschläge *k*. Erstere dienen zur Ueberführung der Producte der oberen Magnettrommel auf die beiden unteren Trommeln und die Verschläge zur Aufnahme der Producte dieser und Ueberführung derselben in die Sümpfe *l*. Diese Sümpfe sind mit dichten Deckeln versehen und so eingerichtet, dass sie zur Vermeidung des für die Arbeiter äusserst lästigen Erzstaubes nach Bedarf mit Wasser versorgt werden können.

Die obere Magnettrommel wird von der Transmission aus durch den Riemen *m* vermittelst der Riemenscheibe *n* in Bewegung gesetzt und ihre Bewegung wird auf die beiden anderen Trommeln durch einen über die drei Riemenscheiben *o* laufenden Riemen *p* und auf die drei Walzenbürsten vermittelst der Riemenscheiben *q* übertragen.

Die Schüttelbewegung wird dem Aufgabetrog *g* durch vier auf der einen Seite der obersten Magnettrommel angebrachte hölzerne Knacken *r* vermittelst des Hebels *s* mitgetheilt. Das abzusondernde, vorher geglühte Erzgemenge wird in abgekühltem Zustande in den Aufgabetrichter gebracht und durch den Schütteltrog partieenweise in dünnen Schichten auf die überstehenden Pole der rotirenden oberen Magnettrommel gestreut. Die Trommel bewegt sich in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung, nimmt dabei das ihr zugeführte Erzgemenge mit, wobei die Magnete die Eisenoxyduloxydpartikelchen anziehen und festhalten, die Zinkblende dagegen abfallen lassen.

Auf der aufsteigenden Trommelseite gelangen die festgehaltenen Eisenpartikelchen unter die rotirende Bürste *d*, wodurch sie von dieser abgebürstet

werden und niederfallen. Durch Vermittelung der beiden trichterförmigen Lutten gelangen auf der einen Seite die abgefallenen Blendetheilchen auf die Magnettrommel *b'* — Blendetrommel — und auf der anderen Seite die abgebürsteten Eisentheilchen auf die Magnettrommel *b''* — Eisentrommel —. Hier werden dieselben wiederholt in derselben Weise wie vorher einer Absonderung durch Magnete unterworfen, wobei auf der Blendetrommel Zinkblende mit geringem Eisengehalt als fertiges Product und ein Gemisch von Zinkblende und Magnetit als Zwischenproduct und auf der Eisentrommel ziemlich zinkfreier Magnetit als fertiges Product und ein Gemisch von Magnetit und Zinkblende als Zwischenproduct erfallen. Die beiden fertigen Producte sind in der Regel verkaufsfähig, die beiden Zwischenproducte dagegen müssen wiederholt derselben Absonderungsarbeit unterworfen werden, entweder auf demselben Apparate oder — was bei grösseren Anlagen jedenfalls vortheilhaft sein wird — auf besonderen Apparaten, die speciell zur Verarbeitung der Zwischenproducte zu dienen haben.

Die Magnettrommeln machen 15 und die Walzenbürsten 30 Umdrehungen pro Minute. Der Schütteltrog der Aufgabevorrichtung erhält pro Minute 60 Stösse. Der Kraftverbrauch des beschriebenen Magnetapparates ist auf höchstens 0,25 Pferde zu veranschlagen und zur Bedienung desselben ist ein kräftiger Arbeiter ausreichend.

Wenn ein Erzgemenge in der Grösse von 1,5 mm, welches 18—20 % Eisen und 15—18 % Zink enthält, der Verarbeitung unterworfen wird, so beträgt die stündliche Leistung des Apparates etwa 200 kg. An fertigen Producten resultiren hierbei Blendeschlich mit etwa 35 % Zink und 5 % Eisen und Magnetitschlich mit etwa 36 % Eisen und 5 % Zink.

Hat das zur Verarbeitung gekommene Erzgemenge ausser Zinkblende und Spatheisenstein auch noch Quarz und Thonschiefer enthalten, so kann vortheilhaft eine weitere Anreicherung des aus ihm dargestellten Zinkblendeschliches durch Absonderung dieser Nebengangarten auf die früher beschriebene Weise durch den Unterschied im specifischen Gewicht der zu trennenden Theile bewerkstelligt und dadurch der betreffende Schlich auf einen weit höheren als den oben angegebenen Zinkgehalt gebracht werden.

Findet sich gleichzeitig auch noch Bleiglanz in dem zur Verarbeitung gekommenen Erzgemenge bezw. in dem daraus dargestellten Zinkblendeschlich vor, so lässt sich bei derselben Manipulation gleichzeitig auch dieser mit absondern und damit auch verwerthen.

2. Absonderungsapparat mit Elektromagneten.

Dieser in Fig. 38a und b, Tafel XIX, im Längenschnitt und Grundriss dargestellte elektromagnetische Apparat wird seit einigen Jahren mit Erfolg in ausgedehnterem Maasse zur Absonderung des Spatheisensteins aus seinem Gemenge mit Zinkblende benutzt.

Der Apparat besteht aus dem hölzernen Gerüste *a*, welches die festliegende Welle *b* mit den beiden kurzen, hohlen Wellenstücken *c* trägt.

Auf der festliegenden Welle sind die unbeweglichen Elektromagnete *d* befestigt und um diese dreht sich, beiderseitig durch Armirungen mit den

hohlen Wellenstücken verbunden, in der Richtung des Pfeiles, die Messingtrommel *e*, welche auf ihrer Peripherie mit schmalen, aufgelötheten Metallleisten versehen ist. Vor dieser Trommel befindet sich die Aufgabevorrichtung, bestehend aus dem Trichter *f*, der Vertheilungstafel *g* und dem Schütteltrog *h*.

Die Messingtrommel erhält ihre Bewegung von einer Transmission aus durch die Riemenscheibe *i* und überträgt dieselbe durch die beiden Riemenscheiben *l* und *l'* vermittelst des Riemens *m* auf die unter dem Schütteltrog liegende Welle *k* und durch diese und den Däumling *n* auf den Schütteltrog selbst.

Der elektrische Strom zur Magnetisirung der Elektromagnete wird durch eine Dynamomaschine erzeugt; er tritt auf der einen Seite der feststehenden Welle ein, durchkreist die Elektromagnete und tritt an der entgegengesetzten Seite der Welle wieder aus.

Der Apparat ist für die Verarbeitung verschiedener Erzklassen mit verschiedenem Eisengehalt eingerichtet. Zu diesem Zwecke kann der Schütteltrog *h* durch die Stellschraube *o* den Elektromagneten genähert oder entfernt und damit die Anziehungskraft derselben auf die Eisentheilchen nach Bedarf regulirt werden.

Der ganze Apparat ist von einer dichten Verschalung umgeben, wodurch das lästige Verstauben der trockenen Erztheilchen thunlichst zu vermeiden gesucht wird. Der Verlauf der magnetischen Absonderung geht bei dem beschriebenen Apparate in folgender Weise vor sich:

Der ausreichend geglühte und abgekühlte Vorrath wird in der Grösse von unter 4 mm, und zwar jede Korngrösse für sich, dem Trichter der Aufgabevorrichtung übergeben, läuft von hier über die Vertheilungstafel nach dem Schütteltrog und gelangt von da aus in gleichmässigen Schichten in die Nähe der Messingtrommel. Hier werden die Eisentheilchen (Eisenoxydul-oxyd, Magnetit) durch die Elektromagnete angezogen und auf der Peripherie der Trommel mit Unterstützung der auf derselben befindlichen Leistchen festgehalten, während die Zinkblende in geschlossene Behälter herabfällt. Durch die Drehung der Trommel gelangen schliesslich die Eisentheilchen aus dem Bereiche der Magnete, fallen auf der niedergehenden Seite ab und werden daselbst ebenfalls von geschlossenen Behältern aufgenommen.

Ist der Metallgehalt des zur Verarbeitung gekommenen Erzgemenges nur gering, so sind die bei einmaligem Durcharbeiten desselben erfallenden Producte noch nicht hochhaltig genug, um verwerthet werden zu können; es ist dann eine nochmalige weitere Verarbeitung jedes einzelnen derselben erforderlich.

Am zweckmässigsten werden hierzu besondere Apparate, in einem tieferen Niveau stehend, angelegt, welche dann die von dem ersten Apparate dargestellten, unzureichend angereicherten Producte continuirlich zugeführt erhalten.

Zur besseren Ausnutzung der Apparate werden hierbei vortheilhaft zwei Apparate für die Vor- und zwei für die Nacharbeit bestimmt und die Blendeproducte beziehungsweise die Magnetitproducte der beiden Vorapparate auf je einen der Nachapparate geführt.

Der eine der Nachapparate liefert dann Blendeschlich und der andere Magnetitschlich als fertiges Product, und jeder derselben ein nochmals zur Verarbeitung kommendes Zwischenproduct, welches bei dem einen Apparat vorzugsweise Zinkblende und bei dem anderen vorzugsweise Magnetit enthält.

Wenn in der angegebenen Weise vier Magnetapparate zusammenarbeiten und wenn das zur Verarbeitung kommende Erzgemenge etwa 15 % Zink und 20 % Eisen enthält, so beträgt deren stündliche Leistung im Ganzen etwa 1000 kg.

Der Gehalt der dabei zur Darstellung kommenden fertigen Producte beträgt bei der Zinkblende etwa 33 % Zink und 6 % Eisen und bei dem Magnetit etwa 38 % Eisen und 5 % Zink.

Da die Nebengangarten des zur Verarbeitung gekommenen Erzgemenges sich zum grössten Theil in dem Blendeschlich ansammeln, so steht nichts im Wege, denselben durch die bekannten, auf dem Unterschied im specifischen Gewicht beruhenden Aufbereitungsmethoden weiter anzureichern und auf einen Gehalt von 40 % Zink und mehr zu bringen, wobei dann gleichzeitig auch der etwa vorhandene Bleiglanz mit abgesondert und verwerthet werden kann.

Die Dynamomaschinen machen 1000, die Messingtrommeln 40 Umdrehungen und der Schütteltrog der Aufgabevorrichtung 350 Stösse in der Minute.

Der Kraftverbrauch des beschriebenen elektromagnetischen Absonderungsapparates ist nicht gross, da eine Dynamomaschine zu ihrem Betriebe nur eine Pferdekraft verbraucht und dabei ausreichend ist, um vier einzelne Absonderungsapparate mit Elektricität zu versehen. Ausser der Kraft für die Elektricitätserzeugung erfordert jeder Apparat noch etwa 0,15 Pferde zu seiner Bewegung.

Zur Bedienung von vier zusammenarbeitenden Apparaten genügt ein kräftiger Arbeiter, der dabei gleichzeitig auch den Transport der zur Darstellung kommenden fertigen und Zwischenproducte zu besorgen hat.

Die magnetische Absonderung lässt sich nicht allein auf die mehrgenannten, bei früheren Aufbereitungsarbeiten erfallenen, mehr oder weniger feinkörnigen Zwischenproducte anwenden, sondern sie ist auch geeignet mit Erfolg da zur Anwendung zu kommen, wo es sich um die Zugutmachung von gröberen Erzmassen handelt, die zwei gleichschwere Erzarten in innig verwachsenem Zustande enthalten, von denen die eine entweder bereits magnetisch ist oder durch Glühen magnetisch gemacht werden kann.

In solchen Fällen muss selbstverständlich der magnetischen Absonderung ein ausreichendes Zerkleinern und Classiren der zerkleinerten Erzgemenge vorausgehen. Muss auch ein Glühen stattfinden, so ist es zweckmässig, dieses vor dem Zerkleinern vorzunehmen, weil das letztere dann leichter vor sich gehen kann und ausserdem auch das Glühen selbst weit billiger zu bewerkstelligen ist, indem dazu an Stelle der Flammöfen Schachtöfen treten können, die eine bei Weitem günstigere Ausnutzung des Brennmaterials ermöglichen.

Mit der Einführung der Magnetapparate zur Absonderung des Spatheisensteins und anderer natürlich oder künstlich magnetischer Erzarten aus ihren gleichschweren Gemengen ist ein nicht zu unterschätzender Schritt gethan worden, um im Allgemeinen eine wesentlich vortheilhaftere Zugutmachung derartiger Erzartengemenge herbeizuführen.

Wenn auch vorläufig noch der bei der magnetischen Absonderung zur Gewinnung kommende Magnetit in seinem feinkörnigen Zustande und mit seinem, wenn auch nicht hohen, von den Eisenhütten immerhin aber doch gefürchteten Gehalt an Verunreinigungen ein schlecht verwerthbares Product abgeben dürfte, so spielt dieser Umstand bei der Beurtheilung des ganzen Verfahrens doch nur eine untergeordnete Rolle, da das Hauptgewicht dabei auf diejenigen Vortheile zu legen ist, die durch die Verwerthung eines beträchtlichen Theiles der in bisher fast werthlos gewesenen Erzgemengen enthaltenen, an und für sich werthvollen Zinkblende und anderer, hierbei in Frage kommender Erzarten herbeigeführt werden.

VIII. Hülfsvorrichtungen und Zwischenapparate bei der Aufbereitung der Erze.

Es ist nicht genug, dass zum Zwecke der Aufbereitung der Erze die entsprechenden Absonderungsmethoden und die dazu geeignet erscheinenden Zerkleinerungsmaschinen und Classir- und Sortirapparate richtig bestimmt und angewendet werden, sondern einen sehr grossen Antheil an dem mehr oder weniger kostspieligen und ungestörten Verlauf der gesammten Arbeiten haben diejenigen Vorrichtungen und Apparate, die zum Fördern der Haufwerke in horizontaler, verticaler und geneigter Richtung und zur Verbindung der Zerkleinerungsmaschinen mit den Absonderungsapparaten und dieser untereinander zu dienen haben. Auch diejenigen Vorrichtungen sind hierbei von Wichtigkeit, die das Auffangen — Niederschlagen — der fertigen Producte und der Zwischenproducte und das Aufrühren der letzteren zum Zwecke ihrer wiederholten Verarbeitung besorgen.

Von den Gerinnen und Lutten und was sonst an einfachen Vorrichtungen zum gleichmässigen Vertheilen und Weiterführen der trockenen und nassen, groben und feinen Erzmassen in und zwischen den einzelnen Apparaten zur Anwendung kommt, soll hier nicht weiter gesprochen werden, da es selbstverständlich ist, dass alle diese Vorrichtungen bei entsprechendem Querschnitt ein geeignetes Gefälle erhalten und ausserdem so beschaffen sein müssen, dass sie ein ungehindertes Fortbewegen der darin weiter zu führenden Erztheilchen gestatten. Auch auf die verschiedenartigen Constructionen der Stürzrollen, also derjenigen Vorrichtungen, die zum Abstürzen und vorübergehenden Aufnehmen der Erzmassen dienen und zu dem Zwecke entweder eine Schacht- oder Trichterform haben, deren untere Oeffnung mit Schützen oder Klappen versehen ist, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Derartige Vorrichtungen, die bei dem Grubenbetrieb in der ersteren Form vielfach Anwendung finden und meistens nicht umgangen werden

können, sind bei dem Aufbereitungsbetrieb möglichst zu vermeiden, schon aus dem einen Grunde, weil sie bei den reicheren Geschicken eine unbeabsichtigte Zerkleinerung edlerer Erzarten und damit zusammenhängende Erzverluste veranlassen.

Zum horizontalen und flachansteigenden Fortschaffen der Erz- und Bergmassen werden Laufkarren, schmalspurige Eisenbahnen, Ketteneisenbahnen, Transportbänder und Transportschnecken und zum steilansteigenden oder senkrechten Heben derselben werden Aufzüge, Becherwerke, Heberäder und Centrifugalpumpen benutzt. Bei den erstgenannten Transportvorrichtungen, mit Ausnahme der Transportschnecken, müssen die zu transportirenden Massen thunlichst frei von Wasser sein, bei den letzteren dagegen kann und muss theilweise auch Wasser mitgehoben werden.

Das Niederschlagen der in Trübeform zur Darstellung kommenden fertigen und Zwischenproducte und in vielen Fällen auch der Abgänge wird in Niederschlagssümpfen vorgenommen, die mit der Trübemenge und der Feinheit der niederzuschlagenden Massen an Ausdehnung zunehmen müssen.

Zum Aufrühren niedergeschlagener Zwischenproducte, die wiederholt einer Absonderung unterworfen werden müssen, kommen Sand- und Schlammrührwerke zur Anwendung.

Die Laufkarren, welche bei dem Aufbereitungsbetrieb zum Transportiren der gröbsten bis zu den feinsten Erzmassen auf kürzere Entfernungen ausgedehnte Verwendung finden, sind etweder aus Holz gefertigt und mit Eisen beschlagen oder sie sind ganz aus Eisen hergestellt und nur die Handgriffe der Schenkelbalken sind mit Holz bekleidet.

Der Fassungsraum — Karrenkasten — wird vortheilhaft flach gehalten, weil dadurch das Ausstürzen des Inhaltes, besonders wenn dieser aus feineren Sanden und Schlämmen besteht, sehr erleichtert wird.

Die Dimensionen des lichten Karrenkastens werden erfahrungsmässig wie folgt bemessen: bei hölzernen Karren am Boden 430 mm lang und 340 à 380 mm breit und am oberen Rande 590 mm lang und 430 à 470 mm breit, bei einer Höhe von 210 mm; bei eisernen Karren, deren Material es eher wie Holz gestattet, dass der Kasten recht weit über das Rad gebaut wird, am Boden 450 mm lang und 400 à 420 mm breit und am oberen Rande 830 mm lang und 600 à 700 mm breit bei 150 à 250 mm Höhe.

Die Leistung eines kräftigen Arbeiters mit einem Laufkarren beträgt pro Stunde auf eine Entfernung von 20 m mit etwa 3 % Steigung bei Stückerzen 2800 kg, bei Sanderzen 3500 kg und bei Schlämmen 2100 kg, wobei das Be- und Entladen der Karren mit einbegriffen ist.

Die schmalspurigen Eisenbahnen mit darauf laufenden Förderwagen finden da Anwendung, wo grössere Mengen regelmässig von einem oder mehreren bestimmten Lagerplätzen zu transportiren sind. Das Fördern der Roherze aus den Gruben nach den Aufbereitungen, das Fördern der verschiedenen Zwischenproductensorten nach den Zerkleinerungsmaschinen und das Abfahren der Berge und Abgänge nach den Halden wird bei

den grösseren Aufbereitungsanlagen fast durchweg auf Eisenbahnen bewerkstelligt.

Eine Schienenhöhe für dieselben von 60 mm, mit einem Gewicht von 8 kg pro laufenden Meter, ist in den meisten Fällen ausreichend.

Die Spurweiten der Schienengeleise variiren zwischen 580 und 750 mm; sie sollen bei allen zu ein und demselben Gruben- und Aufbereitungsbetrieb gehörigen Eisenbahnen einander gleich sein.

Im Innern der Aufbereitungsräume werden die Schienengeleise in der Regel auf den Fussboden genagelt und ausserhalb derselben auf Schwellen befestigt. Die Schwellen, zu denen in der neueren Zeit nur noch selten Holz, sondern fast allgemein Schmiedeeisen verwendet wird, kommen in Entfernungen von 900—1000 mm von einander zu liegen.

Die Verbindung der Schienen mit den eisernen Schwellen geschieht durch Festschrauben von Pressplatten auf den Steg der Schienen und die der letzteren untereinander durch Verschrauben mittelst schmiedeeisernen Laschen.

Bei beträchtlichen Transportmengen werden vortheilhaft Doppelgeleise angelegt, deren beide innere Schienen etwa 300 mm auseinander liegen. Das Fahren findet hierbei immer auf dem nach der Fahrrichtung rechts gelegenen Geleise statt, wodurch Störungen durch Ausweichen und Warten vermieden werden.

Bei einfachen Geleisen werden in geeigneten Entfernungen Ausweichen angebracht, die entweder durch mehrere nebeneinanderliegende, etwa 600 mm im Quadrat grosse, gerippte, gusseiserne Platten oder durch unbewegliche Schienenweichen hergestellt werden. Auch das Abzweigen von Nebengeleisen wird in der genannten Weise oder auch durch Einlegen von Drehscheiben bewerkstelligt.

Die Förderwagen werden in zweierlei Arten in Gebrauch genommen, nämlich mit festen Kasten und mit drehbaren, die gleichzeitig auch zum Kippen eingerichtet sind. Die ersteren Wagen sind einfacher und compendiöser und beim Fahren leichter zu handhaben, wesshalb sie auch vorzugsweise zum Anfördern der Roherze von den Gruben aus benutzt werden; die letzteren dagegen gestatten ein bequemes Ausstürzen nach jeder Seite der Schienenbahn und sind desshalb für den eigentlichen Aufbereitungsverkehr vorzugsweise in Anwendung zu bringen.

In Fig. 39 a und b, Tafel XIX, ist ein Förderwagen mit festem Kasten im Längen- und Querschnitt dargestellt.

a ist das Wagengestelle, welches aus Gusseisen gefertigt und mit den durchlaufenden Axenlagern *b* aus einem Stück gegossen ist.

Die Axenlager bestehen aus den Lagerhülsen *b'* und dem hohlen Raume *b''*, der zur Aufnahme einer grösseren Quantität consistenden Fettes bestimmt und zum Einpressen desselben mit der verschraubbaren Schmieröffnung *c* versehen ist.

Auf den beiden 40 mm starken, schmiedeeisernen Radaxen *d* sitzen die vier 370 mm im Durchmesser grossen, gussstählernen Räder *e*, von denen auf jeder Axe eins festgekeilt und das andere lose aufgesetzt und

zwischen Ansätzen geführt ist. Die beiden auf den Axen festgekeilten und demnach auch die beiden losen Räder stehen sich diagonal gegenüber. Die Spurweite der Räder beträgt 585 mm. Der Wagenkasten *f* ist aus 5 mm starkem Eisenblech hergestellt und durch Schrauben mit dem gusseisernen Wagenuntersatz verbunden.

Die Kastenthüre *g* bewegt sich an dem runden Verbindungseisen *h*, durch welches gleichzeitig auch ein kräftiger Verband des Kastens selbst hergestellt wird; auf der unteren Seite kann die Thüre mit einem Riegel geschlossen werden.

Der Wagenkasten hat einen Inhalt von 0,366 cbm und gestattet demnach die Aufnahme einer Fördermenge von etwa 660 kg mittelreicher Roherze. Das Gewicht des leeren Wagens beträgt 300 kg, wovon 52 kg auf den Untersatz, 60 kg auf die Axen und Räder und 188 kg auf den Kasten kommen.

Der in Fig. 40a und b, Tafel XIX, dargestellte Förderwagen mit drehbarem Kippkasten eignet sich vorzugsweise für die verschiedenen, bei den Aufbereitungsarbeiten vorkommenden Fälle des Erz- und Bergetransportes.

Der Wagenuntersatz *a* ist, was die Art der Lagerung der Achsen und Räder und die Spurweite dieser betrifft, ebenso beschaffen, wie der des erstbeschriebenen Wagens. Der Untersatz nimmt hier aber nicht direct den Wagenkasten auf, sondern dieser ruht auf einem besonderen, auf seiner unteren Fläche kreisrunden, abgedrehten schmiedeeisernen Ringstück *b*, welches sich auf dem mit dem Untersatze zusammengegossenen und abgedrehten, ebenfalls kreisrunden Tellerstück *c* drehen lässt und hierbei durch den im Untersatze befestigten, 45 mm starken Führungsnagel *d* geführt wird.

Die gussstählernen Räder dieses Wagens haben einen Laufkranzdurchmesser von 450 mm; der Durchmesser ihrer schmiedeeisernen Axen beträgt 50 mm.

Die Form des eisenblechernen Kippkastens geht aus der Zeichnung deutlich hervor, in der durch punctirte Linien auch die Lage des ausgestürzten Kastens angegeben ist.

Der Wagenkasten kann rund um den Führungsnagel gedreht und hierbei in jeder Stellung ausgestürzt werden.

Zum Festhalten des Kastens gegen das Drehen dient der in eine Nute des Tellerstückes *c* eingreifende Hebel *e*, und gegen das Kippen der am Wagenkasten befestigte Haken *f*.

Der Wagenkasten hat einen Inhalt von 0,440 cbm und ist demnach im Stande, 800 kg mittelreiche Zwischenproducte zu fassen. An Bleistückerzen kann der Wagenkasten 1300 kg aufnehmen, welches Gewicht als zulässige Maximalbelastung des Wagens anzusehen ist. Der beschriebene Wagen wiegt leer 398 kg, die sich mit 160 kg auf den gusseisernen Untersatz mit den Dreh- und Sturzvorrichtungen, 88 kg auf die Axen und Räder und mit 150 kg auf den Wagenkasten vertheilen.

Die Leistung mit den schmalspurigen Eisenbahnen gestaltet sich gegenüber der Karrenförderung um so günstiger, je länger die Fahrbahn ist.

Auf einer horizontalen Schienenbahn in der Länge von 350 m und bei einem Gewicht des Wageninhaltes von 600 kg ist ein Arbeiter im Stande, mit dem drehbaren Kippwagen pro Stunde vier Wagen oder 2400 kg schiefrige Setzberge zu transportiren und dabei das Beladen und Entleeren der Wagen mit zu besorgen.

Die Kettenbahnen bestehen ebenfalls aus Schienengeleisen mit darauf sich bewegenden Förderwagen.

Das Fortbewegen der Wagen findet hier aber nicht durch Menschen-, sondern durch Maschinenkraft vermittelst einer Kette ohne Ende statt, die sich bei dem für die Zwecke der Erz-Aufbereitung hauptsächlich in Betracht kommenden Systeme in unterhalb der Wagengestelle befestigte eiserne Haken einhängt.

Man kann zwei Arten dieser Bahnen für den Aufbereitungsbetrieb unterscheiden, nämlich: eingeleisige, wobei die Kette mit der einen Hälfte über den Schwellen und mit der anderen unterhalb derselben sich vor- und rückwärts bewegen kann, und zweigeleisige, bei denen die Bewegung der Kette auf dem einen Geleise vorwärts und auf dem anderen rückwärts, und zwar beiderseits oberhalb der Schwellen vor sich geht.

Die eingeleisigen Kettenbahnen werden in der Regel auf nur kurze Längen zwischen gewöhnlichen Eisenbahngeleisen eingeschalten, wenn es gilt mit diesen eine Steigung zu überwinden, die durch Menschenkraft nicht, oder doch nur mit Schwierigkeiten zu überwinden ist.

Die doppelgeleisigen Kettenbahnen dagegen bilden ganze Förderanlagen für sich, die sowohl horizontal als steigend zur Ausführung kommen. Das eine Geleise dient dabei den geladenen und das andere den zurückgehenden leeren Wagen zu ihrer Bewegung.

Fig. 41a und b, Tafel XX, stellt eine eingeleisige Kettenbahn mit einer Steigung von 1 : 10 im Längenschnitt und Grundriss dar.

a ist das Schienengeleise; dasselbe hat eine Spurweite von 585 mm und ist am unteren und oberen Steigungsende seitlich horizontal abgekurvt. In jedem dieser Kurvenstücke befindet sich in den Lagern *b* eine genutete Kettenrolle *c* und auf diesen die Kette ohne Ende *d*.

Die Stellung der beiden Kettenrollen ist derartig gewählt, dass die darauf laufende Kette sich in der Mittellinie des Steigungsgeleises bewegt und dass beim Einfahren des Förderwagens *e* der unter demselben befestigte Haken *f* an den Rollen vorbeigeht und unter die Kette zu stehen kommt. Die Kette wird auf dem Steigungsgeleise von den aus Weissbuchenholz gefertigten Schleifhölzern *g* getragen, deren unteres *g'* in einer solchen Höhe angebracht ist, dass die Kette an der Stelle, wo die Anfangskurve in das steigende Geleise übergeht, durch ihr Eigengewicht so tief eingeschlagen ist, dass sie sich in den unter ihr stehenden Wagenhaken einlegen und im Fortbewegen den Wagen selbst mit sich fortziehen kann.

Bei der Ankunft des Wagens bei dem oberen Kurvenstück tritt der Haken desselben unter ganz denselben Umständen unter der Kette wieder hervor, wie er bei der Anfangskurve unter und in dieselbe eingetreten ist, und der Wagen bleibt somit auf dem hinteren Ende des oberen horizontalen

Kurvenstückes stehen, um von da aus durch einen Arbeiter weitergedrückt zu werden.

Die Kette erhält ihre Bewegung durch die Antriebsrolle *h*, um welche sie zweimal gewunden ist. Zur Uebertragung der Bewegung dienen die Riemenscheiben *i* und *i'*, welche von der Transmission aus getrieben werden, und zwar die erstere durch einen offenen und die letztere durch einen gekreuzten Riemen. Zwischen diesen beiden Lastscheiben befinden sich die beiden Leerscheiben *i''*, auf welche die Riemen übergeführt werden, wenn die Kette in Stillstand versetzt werden soll.

Das Ueberführen der Riemen auf die entsprechenden Riemenscheiben findet durch den doppelgabeligen Absteller *k* statt, der vermittelst eines Drahtzuges sowohl von dem unteren als dem oberen Bahnende in die zum Vor- oder Rückwärtsgehen, oder Stillstellen der Kette geeignete Lage gebracht werden kann.

Die Kette erhält ihre Spannung durch das auf dem Hebel *l* verschiebbare Gewicht *m*.

Der Hebel ist zu dem Zwecke an der Axe der Spannscheibe *n* befestigt und übt mittelst dieser und den an ihr befindlichen Spannrollen *o* den zur Spannung der Kette erforderlichen, regulirbaren Druck aus.

Die Antriebsrolle hat einen Durchmesser von 300 mm und macht pro Minute 30 Umdrehungen, sodass die Kettengeschwindigkeit in derselben Zeit 28,26 m beträgt.

Da die beschriebene Kettenbahn mitsammt den beiden Kurvenstücken eine Länge von 26 m hat, so erfordert das Aufziehen und Niedergehen eines Wagens im Ganzen eine Zeit von 1,84 Minuten. Rechnet man für die durch das Auf- und Abdrücken der Wagen und sonstwie verloren gehende Zeit noch 1,16 Minuten, so ist die Bahn im Stande, pro Stunde 20 Wagen auf- und abwärts zu befördern.

Der Kraftbedarf der beschriebenen Kettenbahn beträgt während des Aufziehens eines mit 700 kg beladenen drehbaren Kippwagens etwa 1,5 Pferde.

Durch Fig. 42a, b und c, Tafel XX, wird eine doppelgeleisige Kettenbahn in der Seitenansicht und im Grundriss zur Darstellung gebracht.

Diese Bahn hat eine Steigung von 1 : 40 und dient als selbstständige Förderbahn für eine Förderlänge von über 200 m. *a* und *a'* sind die beiden Schienengeleise; das erstere derselben dient zum Aufziehen der vollen und das letztere zum Zurückgehen der leeren Wagen.

Die Einrichtung der Geleise und Kurvenstücke und ebenso der in letzteren laufenden verticalen Kettenrollen *b* und *b'* ist ganz dieselbe, wie bei der eingeleisigen Kettenbahn.

Die Antriebsrolle *c* liegt hier aber horizontal; auch wird sie nicht direct von der Transmission aus, sondern durch Vermittelung des Rädervorgeleges *d* in Bewegung gesetzt. Zu dem Zwecke ist die Vorgelegeriemenscheibe *e* vorhanden.

Zum Stillstellen des Betriebes dient der Absteller *f*, durch den der Treibriemen von der Lastscheibe *e* auf die Leerscheibe *e'* gerückt werden kann.

Die beiden oberen, horizontalen Kettenrollen g und g' schliessen sich direct an die ebendaselbst befindlichen verticalen Kettenrollen b, beziehungsweise b' an und vermitteln so den Uebergang der Kette von dem Geleise a auf das Geleise a'.

Die oberen, verticalen Rollen sowohl als die horizontalen sind an der eisernen Platte h gelagert. Wenn die Bahn, wie in dem vorliegenden Falle, zum Transportiren von Bergen benutzt wird, so muss diese Platte mit dem Vorschreiten der Berghalde von Zeit zu Zeit hinausgerückt und die Kette dementsprechend verlängert werden. Um dieses Hinausrücken möglichst zu beschränken, wird so lange, bis die Länge einer ganzen Schiene (5000 mm) erreicht ist, nur der Absturzplattenrost i, und zwar jedesmal nur um eine Viertel Schienenlänge hinausgeschoben und dann zwischen diesen und die Platte h entsprechend lange, auf querliegenden Flacheisen befestigte, bereitliegende Geleisestücke eingelegt.

Zum Ein- und Ausschieben der Förderwagen nach und von der Kettenbahn dient der am Beginn derselben liegende Plattenrost k, in den die von den verschiedenen Förderpuncten kommenden gewöhnlichen Fördergeleise l einmünden. Um ein leichteres Handhaben der Förderwagen auf diesem Roste zu ermöglichen, sind die Begrenzungsschienen m vorhanden, die den Wagenrädern die Richtung nach den entsprechenden An- und Abfuhrgeleisen anweisen.

Wenn es nothwendig wird, dem Kettenbahngeleise eine seitliche Abschwenkung zu geben, so kann dieses hier ebenso gut durch Kurven wie bei gewöhnlichen Eisenbahnen geschehen. Um die Kette hierbei aber im Bahngeleise zu halten, werden in den Kurven eines jeden Geleises die in Fig. 42c angegebenen Rollen n zur Anwendung gebracht, gegen die sich die Kette anlegen kann.

Diese Rollen laufen an verticalen Zapfen in Entfernungen von 1—2 m so weit ausser der Geleisemitte nach dem inneren Kurvenbogen hin, als nothwendig ist, um den Kettenhaken des Wagens ungestört an sich vorbei passiren lassen zu können. Vor und nach dem Passiren legt sich dann jedesmal die Kette wieder gegen die Rolle an.

Um das Abrutschen der Kette von diesen Rollen zu verhindern, sind dieselben unten und oben mit breiten Flanschen versehen.

Zum Transporte auf der beschriebenen Kettenbahn werden drehbare Kippwagen von der früher angegebenen Construction benutzt.

Die Antriebsrolle der Kette hat einen Durchmesser von 680 mm und macht pro Minute 15 Umdrehungen. Die Rolle wird von der zu bewegenden Kette zweiundeinhalbmal umschlungen.

Die Geschwindigkeit der an der Kette befindlichen Förderwagen beträgt bei der genannten Umdrehungszahl der Antriebsrolle 32,03 m pro Minute. Drei Wagen mit einem Inhalte im Gewichte von je 650 kg und ebensoviele leere Wagen können mit der beschriebenen Bahn, bei einer Geleiselänge von 210 m, gleichzeitig aufgezogen beziehungsweise zurückgefördert werden. Die in Bewegung befindlichen Wagen stehen hiernach, wenn sie gleichmässig auf die Bahnlänge vertheilt sind, etwa 70 m auseinander und ist man also im

Stande, mit der beschriebenen Bahn pro Stunde etwa 30 geladene Wagen aufzuziehen und entleert wieder zurück zu befördern.

Der Kraftverbrauch der beschriebenen doppelspurigen Kettenbahn beträgt bei der angegebenen Steigung von 1 : 40 und bei der Beförderung von stündlich 30 geladenen Wagen mit einem Inhalte von je 650 kg, bei einer Bahnlänge von 210 m, etwa 2,5 Pferde.

Zur Bedienung der Bahn ist bei dem unteren und oberen Plattenrost je ein kräftiger Arbeiter erforderlich, die gleichzeitig auch das Weiterrücken des Aussturzrostes, das Einlegen der kurzen Geleisestücke und das etwaige Weiterrücken der oberen Rollenplatte und das dadurch bedingte Anlängen der Kette zu besorgen haben.

Das Transportband steht bei der Erzaufbereitung nur untergeordnet zum Transporte trockener Massen im Gebrauche. Es besteht aus zwei auf einem hölzernen Rahmen gelagerten cylindrischen Trommeln, über die ein Band ohne Ende gespannt ist.

Durch die vordere dieser Trommeln wird vermittelst einer auf der Welle derselben befestigten Riemenscheibe das Transportband, ähnlich wie es beim Riemenbetriebe geschieht, in Bewegung gesetzt. Die Lager der hinteren Trommel sind verschiebbar, wodurch ein geeignetes Anspannen des Bandes bewirkt werden kann. Zwischen den beiden Trommeln befinden sich in geringen Zwischenräumen, ebenfalls an dem Holzrahmen gelagert, kleine Walzen von der Breite des Bandes, die der oberen, sich vorwärts bewegenden Hälfte desselben als Unterlage dienen. Ist die Länge des Transportbandes beträchtlich, so findet auch eine Unterstützung der unteren Bandhälfte durch einzelne solcher Tragwalzen statt.

Die zu transportirenden Massen fallen durch einen Eintragetrichter continuirlich dem Bande zu und werden in Folge der Vorwärtsbewegung desselben mit fortgeführt und bei der Antriebtrommel abgeworfen.

Das grösste Steigen, welches man dem Transportbande geben darf, dürfte auf etwa 1 : 5 zu bemessen sein. Auch steht Nichts im Wege, das Band nach abwärts transportiren zu lassen, in welchem Falle dann als Maximalneigung ebenfalls das Verhältniss von 1 : 5 zur Anwendung kommen kann.

Das Band ohne Ende wird aus Leinwand oder Leder hergestellt und an den Rändern mit einer Verdoppelung versehen, die einestheils eine geringere Abnutzung des Bandes veranlasst, anderntheils aber auch einen Schutz gegen das Ueberfallen der zu transportirenden Massen gewährt.

Breite und Länge des Transportbandes hängen von den damit zu transportirenden Mengen beziehungsweise der Entfernung der Transportpuncte von einander ab.

Die Geschwindigkeit des Bandes kann 18 m und mehr pro Minute betragen.

Die Leistung lässt sich hiernach für jeden gegebenen Fall leicht bestimmen.

Der Kraftverbrauch ist bei einigermaassen zweckentsprechender Construction verhältnissmässig gering.

Eine besondere Bedienung ist in der Regel für das Transportband nicht erforderlich, da in den meisten Fällen das Aufgeben sowohl als auch das Weiterführen der abgeworfenen Transportmassen continuirlich stattfinden kann.

Zum Heben von Trübe sowohl, als zum Heben und horizontal Fortbewegen von Graupen und Sand werden öfters Transportschrauben verwendet.

Im Allgemeinen bestehen diese Apparate aus einer mit einem Schraubengewinde versehenen Welle, die sich in einem cylinderförmigen Mantel drehend bewegt.

An dem einen Ende dieses Mantels wird das zu transportirende Gemenge der Schraube durch einen Trichter oder eine Rinne zugeführt, und auf dem entgegengesetzten Ende ausgetragen.

Die Kraftausnutzung mit der Transportschraube ist äusserst gering. Beim Heben von Trübe beträgt ihr Wirkungsgrad höchstens 25 %.

Da es für den letzten Zweck weit wirksamere Apparate als die Transportschraube giebt, so kann von einem näheren Eingehen auf ihre Einrichtung und Anwendung zum Heben von Trübe hier abgesehen werden.

Zum flach ansteigenden und horizontalen Fortbewegen von Graupen und Sand aber bildet die Transportschraube immerhin eine Vorrichtung, die in vielen Fällen vortheilhaft Verwendung finden, oft sogar durch andere Hebeapparate gar nicht ersetzt werden kann.

Auf die verschiedenen Consructionen der Transportschraube aus Holz und Eisenblech soll hier nicht weiter eingegangen werden, da Apparate aus diesem Material schwierig herzustellen sind und dabei auch viele Reparaturkosten und öftere Betriebsstörungen veranlassen.

In Fig. 43a und b, Tafel XXI, wird eine zweckmässige Construction einer Transportschraube aus Schmiede- und Gusseisen vorgeführt, die vielfach mit Erfolg in Erzaufbereitungen Verwendung gefunden hat.

Das Schraubengewinde *a* dieses Apparates besteht aus einzelnen zusammengesetzten, gleichmässig geformten Gusseisenstücken, die einen halben Schraubengang bilden und mit ihren angegossenen Naben auf der schmiedeeisernen Welle *b* vermittelst Schrauben befestigt sind.

Der oben offene Mantel *c*, in welchem die Schraube sich drehend bewegt, ist gleichfalls aus Gusseisen hergestellt.

Unter den Stegen *d* sind die Lager *e* der Schraubenwelle und der gusseiserne Mantel *c* mit Schrauben befestigt.

Die ganze Vorrichtung wird von einem Holzgerüste *f* getragen. Zum Bewegen der Schraubenwelle dient die an ihrem einen Ende befestigte Riemenscheibe *g* und zum Stillstellen die Leerscheibe *g'*.

Das Schraubengewinde hat 300 mm Durchmesser und eine Steigung von 300 mm pro Umgang.

Die Welle macht pro Minute 40 Umdrehungen, wobei sich die Leistung des Apparates bei mittelreichen, feinen Graupen auf 2700—4500 kg pro Stunde beziffert.

Die Transportschraube ist in der Zeichnung horizontal dargestellt; es steht aber Nichts im Wege, derselben auch ein Ansteigen bis zu 45° und mehr zu geben.

Für grössere Förderhöhen und wenn sich die zu hebenden Massen von den vorausgegangenen Transporten bereits in Förderwagen vorfinden, mit denen sie auch nach dem Heben noch weiter transportirt werden sollen, eignet sich zur Bewerkstelligung der Hebearbeit am besten der Aufzug.

Der Aufzug wird für die Zwecke der Erzaufbereitung in ähnlicher Ausführung wie bei den Grubenförderanlagen mit zwei in einem Fördergerüste abwechselnd auf- und niedergehenden, schmiedeeisernen Förderkörben, in welche die Förderwagen eingeschoben werden können, zur Anwendung gebracht.

Auch hier hängen die Förderkörbe, ebenso wie bei den Schachtförderungen der Gruben, an einem Drahtseile, welches über zwei Förderscheiben geführt und an einer Fördertrommel befestigt ist, um durch maschinelle Drehung dieser ebenfalls in Bewegung gesetzt zu werden.

Sehr oft stehen die Aufbereitungsanlagen mit dem Hauptförderschacht der Gruben in directer Verbindung, in welchem Falle dann die Fördereinrichtung der Grube um soviel höher geführt wird, als zur Erreichung des für den Aufbereitungsbetrieb erforderlichen Gefälles nothwendig ist.

Oefters kommen auch Wasseraufzüge bei dem Aufbereitungsbetrieb zur Verwendung, die sich der Hauptsache nach von den gewöhnlichen Förderaufzügen nur dadurch unterscheiden, dass die bei ihnen zur Anwendung kommende bewegende Kraft durch Belastung des jeweilig mit dem leeren Förderwagen niedergehenden Förderkorbes durch Wasser bewerkstelligt wird.

Zu dem Zwecke bildet der Boden jedes der beiden Förderkörbe einen wasserdichten Behälter, dem in seinem höchsten Stande das Wasser durch einen mit einem Wasserreservoir in Verbindung stehenden Schlauch nach Bedarf zugeführt werden kann, um beim tiefsten Stande des Korbes durch selbstthätiges Oeffnen eines Ventiles wieder auszutreten.

Die Leistung der Aufzüge, die ihre Bewegung von einer Transmission aus oder direct durch eine Fördermaschine erhalten, ist sehr bedeutend und kann mit derjenigen der Schachtförderanlagen der Gruben gleichgestellt werden; dagegen geht bei den Wasseraufzügen die Leistung je nach der Förderhöhe auf mehr als die Hälfte dieser zurück, weil das Füllen und Entleeren der Wasserbehälter immerhin einen beträchtlichen Zeitaufwand erfordert.

Der hauptsächlichste Hebeapparat für die Zwecke der Erzaufbereitung ist das Becherwerk (Paternosterwerk). Dasselbe eignet sich ganz besonders zum Heben gröberer Geschicke, einerlei ob dieselben sich in trockenem Zustande befinden oder mit Wasser vermengt sind.

Der Raumbedarf des Becherwerkes ist gering, sein Kraftbedarf dagegen sehr gross. Aber ungeachtet des letzteren Missstandes verallgemeinert sich die Anwendung desselben immer mehr, da kein anderer Hebeapparat in Bezug auf leichte Anbringung vor und zwischen den einzelnen Aufbereitungsapparaten die Vorzüge des Becherwerkes, auch was seinen Antrieb und seine Unterhaltung betrifft, bei gröberen Geschicken aufzuweisen im Stande ist.

Eine Hauptsache für die zufriedenstellende Anwendung des Becherwerkes ist eine einfache aber kräftige Construction und in den Fällen, in denen

mehrere Becherwerke bei ein und derselben Aufbereitungsanlage Verwendung finden, auch eine thunlichst ganz gleichmässige Ausführung der einzelnen Constructionstheile in Bezug auf Grösse der Kasten und sonstige Maassverhältnisse.

Das Becherwerk besteht der Hauptsache nach aus einem hölzernen oder schmiedeeisernen Gerüste, an welchem oben und unten in geeigneter Weise polygonale gusseiserne Trommeln gelagert sind, über die eine aus gusseisernen oder gussstählernen Gliedern hergestellte kräftige Kette ohne Ende gelegt ist, die durch Drehung der oberen Trommel in Bewegung gesetzt werden kann.

An den Kettengliedern sind vermittelst Nieten oder Schrauben schmiedeeiserne Kasten befestigt, die beim Vorwärtsgehen der Kette aus einem am Fusse des Becherwerkes vorhandenen Behälter die zu hebenden Massen entnehmen, in die Höhe heben und, auf der oberen Trommel angekommen, in einen am oberen Ende des Gerüstes angebrachten Ausschüttebehälter entleeren.

Die ausgeschütteten Kasten gehen auf der hinteren Seite des Gerüstes leer zurück, um sich, bei der unteren Trommel angekommen, aus dem daselbst befindlichen Sammelbehälter von Neuem zu füllen.

Auf Tafel I, Fig. 1a und b, wurde mit einem horizontalen Grubenkleinrost gleichzeitig auch ein unter demselben das Grubenklein hinweghebendes Becherwerk im Grundriss und Durchschnitt zur Darstellung gebracht; auf diese Zeichnung wird in Nachstehendem Bezug genommen.

d ist das aus Eichenholz gezimmerte, mit einem wasserdichten Verschlag versehene Becherwerkgerüst. Auf den Riegeln *d'* dieses Gerüstes sind die mit Flacheisenschienen beschlagenen Schleifhölzer *e* befestigt. *f* sind gusseiserne, sechsseitige Trommeln, auf denen die Mitnehmer *f'* angegossen sind. Diese Trommeln sind auf schmiedeeiserne Wellen gekeilt. Die Polygonseiten der Trommeln haben eine Länge von 300 mm.

Die Welle der unteren Trommel läuft in den Lagern *g* und die der oberen in den Lagern *h*. Erstere stehen auf zwei eingemauerten Querriegeln, letztere aber auf den beiden gusseisernen Lager-Schlitten *i*, die ausserdem auch noch die Lager der Vorgelegewelle *k* tragen. Die beiden Schlitten können durch die beiden Stellschrauben *l* in je zwei Nuten der Hauptgerüstpfosten verschoben und in richtiger Stellung festgehalten werden.

Ueber die beiden Trommeln und die vier Schleifhölzer *e* ist die gusseiserne Doppelkette *m* gelegt. Dieselbe besteht aus zwei Einzelketten, die vermittelst 21 mm starken schmiedeeisernen, durchgehenden Nägeln miteinander verbunden sind. Jede dieser Einzelketten ist abwechselnd aus einfachen und doppelten Kettengliedern zusammengesetzt. Die Glieder haben von Loch- zu Lochmitte die Länge einer Trommelseite und zwischen die doppelten Glieder passen die auf den Trommeln angegossenen Mitnehmer.

Das Anspannen der Kette wird durch Anziehen der Stellschrauben und das dadurch bewirkte Höherschieben der beiden oberen Lagerschlitten bewerkstelligt. An den durchgehenden Kettennägeln hängen die schmiedeeisernen, am oberen Rande mit Verstärkungsbändern versehenen Becher *n*.

Diese Becher sind zum Zwecke ihrer Verbindung mit den Kettennägeln bezw. der Kette mit ihrer hinteren Wand auf je zwei kräftige schmiedeeiserne, oben und unten mit Oesen versehene Gliederschienen genietet, deren Länge dem Abstand der Verbindungsnägel entspricht und deren Oesenlochung so gross ist, dass die Kettennägel bequem hindurchgesteckt werden können.

Den Becherwerkstrommeln giebt man in der Regel eine Geschwindigkeit von nicht über zehn Umdrehungen pro Minute. Da die Trommeln sechsseitig sind und nur ein über das andere Kettenglied mit Bechern besetzt werden können, so kommen bei jeder Trommelumdrehung drei und pro Minute im Ganzen also 30 Becher zum Austrag.

Der Kraftverbrauch der Becherwerke ist, wie bereits gesagt, im Verhältniss der Leistung immer gross, er wird aber am grössten, wenn grobe und dabei trockene Massen selbstthätig durch die Becher geschöpft werden müssen.

Heberäder (Schöpfräder) können vortheilhaft zum Heben von Sand- und Schlammtrüben auf Höhen von etwa 2—3,50 m zur Anwendung gebracht werden; sollen sie für grössere Höhen Verwendung finden, so ist es zweckmässig, zwei oder mehr einander zuheben zu lassen.

In der Regel kommen von dem äusseren Raddurchmesser nur $\frac{2}{3}$ für das Heben zur Ausnutzung, sodass ein Rad von 3 m äusserem Durchmesser sich zum Heben auf 2 m Höhe eignet.

Durch Fig. 44a und b, Tafel XXI, ist ein vielfach in Anwendung stehendes, grösstentheils aus Holz gebautes Heberad von 3600 mm Durchmesser im Längen- und Querschnitt dargestellt. Dasselbe besteht aus der gusseisernen Welle *a*, der auf dieser aufgekeilten gusseisernen Rosette *b* und den daran durch Schrauben befestigten acht eichenen Radarmen *c*, welch letztere mit einer dichten Bretterverschalung bekleidet sind.

Auf der einen Seite dieser Arme sind die beiden hölzernen Radkränze *d* und zwischen diesen, in Nuten sitzend, die hölzernen Schaufeln *e* angeschraubt. Beide Radkränze sind auf ihrer äusseren Peripherie mit einer als Radboden dienenden wasserdichten Bretterverschalung *f* versehen.

Die Welle des Heberades läuft in den auf den gusseisernen Böcken *g* stehenden Lagern *h*. *i* ist die Antriebsriemenscheibe, die in den meisten Fällen ihre Bewegung direct von der Haupt-Transmission aus erhalten kann.

Der Einlauf der zu hebenden Trübe findet durch die Rinne *k* statt, und die gehobene Trübe wird in die feststehende Lutte *l* entleert und aus dieser durch die Rinne *m* ihrem Bestimmungsorte zugeführt.

Die Geschwindigkeit des Heberades soll 12 Touren pro Minute nicht überschreiten; sein Kraftverbrauch ist gering, und seine Unterhaltungskosten sind günstiger als bei allen anderen, dem gleichen Zwecke dienenden Apparaten.

Zum Heben von Schlammtrüben auf Höhen von 3,5—6 m sind Centrifugalpumpen dann recht geeignete Apparate, wenn nur ganz geringe Saughöhen und zweckmässige Füllvorrichtungen oder, was noch besser ist, wenn gar keine Saughöhen vorhanden sind und dem Saugrohre die Trüben aus einem höher liegenden Behälter zugeführt werden. Da den Centrifugal-

pumpen meistens eine Geschwindigkeit von 1200—1800 Touren und mehr pro Minute gegeben werden muss, so ist ihre Leistung schon bei geringen Dimensionen verhältnissmässig gross. Bei kleineren Pumpen, als solchen mit einem Raddurchmesser von etwa 150 mm, fallen die Dimensionen der einzelnen Theile so klein aus, dass dieselben zum Heben von Trüben überhaupt unverwendbar werden, wesshalb man, und zwar zum Nachtheil einer allgemeineren Anwendung der Centrifugalpumpen, genöthigt ist, in vielen Fällen grössere Pumpen anzulegen, als der zu hebenden Trübemenge entspricht, und die zuviel gehobene Trübe dann wieder zurückfallen und wiederholt heben zu lassen.

Die Niederschlagssümpfe, die in der Aufbereitung dicht bei den Apparaten zur Anwendung kommen, werden meistens aus Holz gebaut und mit ihrem oberen Rande mit der Aufbereitungssohle in ein und dasselbe Niveau gesetzt.

Da, wo der Raum es zulässt, werden die Sümpfe zweckmässig offen gelassen, sonst aber mit hölzernen, abnehmbaren Deckeln versehen. Man giebt den Sümpfen erfahrungsmässig eine Tiefe von etwa 500 mm und eine Länge und Breite von nicht über 1500 mm. Da, wo für die niederzuschlagenden Producte grössere Sumpfflächen erforderlich sind, legt man mehrere Sümpfe nebeneinander und verbindet sie mit Ueberlaufrinnen, die eine Tiefe von etwa 150 mm erhalten und deren Breite je nach den Trübemengen auf 300 mm und mehr bemessen wird.

Zum Niederschlagen der feineren Sand- und Schlammabgänge aus den Abgangswassern sind zur vollständigen Klärung derselben, je nach der Beschaffenheit der aufbereiteten Erz- und Gangarten, öfters sehr ausgedehnte Sumpfanlagen — Schlammteiche — erforderlich.

Derartige Anlagen werden ausserhalb der Aufbereitung, im Freien in geeigneten Terrainlagen, angelegt, indem daselbst die Erdmassen ausgehoben und zu Umfassungsdämmen der Teiche aufgeschüttet werden. Ist das Terrain zur Anlage solcher Erddämme untauglich, dann müssen die Umfassungswände und öfters auch noch die Sohle der Teiche aus wasserdichtem Mauerwerk erbaut werden.

Zum Zwecke einer leichteren Entleerung der Schlammteiche ist es vortheilhaft, zwei derselben nebeneinander anzulegen und abwechselnd in Betrieb zu nehmen. Auch kann in einzelnen Fällen statt der Entleerung der Schlammteiche ein Ueberschütten derselben mit Halden und die Anlage neuer Teiche vortheilhaft erscheinen. —

Zum Auflösen sandiger und schlammiger Zwischenproducte dienen Sand- bezw. Schlammrührwerke. Von den vielen Rührwerksconstructionen, die alle mehr oder weniger ganz speciellen Verhältnissen Rechnung tragen, sollen hier nur zwei und zwar eins für Sand und eins für Schlämme näher betrachtet werden.

In Fig. 45 a und b, Tafel XXI, ist ein Sandrührwerk einfachster Construction im Verticalschnitt und Grundriss dargestellt.

Dasselbe besteht aus dem aus Eichenholz gefertigten Kasten *a* mit dem Aufgabetrichter *b* und den in der Verlängerung des nach beiden Seiten stark

geneigten Bodens *c* in den Kastenwandungen angebrachten beiden Ausflussöffnungen *d*. Diese Oeffnungen können durch die Schützchen *e* beliebig weit geöffnet und auch ganz geschlossen werden.

Durch die beiden Röhren *f* wird dem Kasteninnern nach Bedarf Wasser zugeführt, welches durch die Blechverschläge *g* verhindert wird, anders als in der Nähe des Kastenbodens mit dem Sandinhalt des Kastens in Berührung zu kommen.

Vor jeder Ausflussöffnung liegt eine Abflussrinne *h*, durch welche die durch successives Vermischen des Sandes mit dem zugeführten Wasser dargestellte Trübe abgeführt wird.

Gewöhnlich dient das vorliegende Rührwerk zur Darstellung der Trübe für zwei Absonderungsapparate — Sandrundherde, Stossherde oder Sandsetzmaschinen —; durch Abstellen des Wasserzuflusses und Schliessen der Ausflussöffnung auf einer Seite kann aber auch die zubereitete Sandtrübe je nach Erforderniss durch die eine oder andere Ausflussöffnung nur einem Absonderungsapparat zugeführt werden.

Das beschriebene Sandrührwerk hat vor vielen anderen den grossen Vorzug, dass es keine maschinellen Rührvorrichtungen enthält und dass das Auflösen der einzelnen, bei guter Sortirung meistens nur lose aneinanderhaftenden Sandtheilchen auf einfachste Weise durch das unter etwa 3000 mm Druck eintretende Wasser vor sich geht.

Anders ist es bei den Schlammrührwerken; bei diesen sind solch' einfache Auflösungsvorrichtungen nicht ausreichend, hier muss, um eine geeignete Schlammtrübe zu erhalten, durch fortwährendes Schlagen und Mengen eine innige Berührung der Schlammtheilchen mit dem Zuflusswasser herbeigeführt werden.

Das in Fig. 46 a und b, Tafel XXI, im Längen- und Querschnitt dargestellte Schlammrührwerk besteht aus dem hölzernen Kasten *a*, in dem sich die Welle *b* mit den auf ihr befestigten eisernen Schlagarmen und Mengstangen *c* bewegt. Das zur Darstellung der Trübe erforderliche Wasser wird vermittelst des Rohres *d* durch die Brause *e* eingeleitet. *f* ist ein in geeigneter Höhe angebrachter Ausflussschlitz für die fertige Trübe, welche, bevor sie das Abflussrohr *g* erreicht, zur Zurückhaltung etwa darin enthaltener Holzsplitter etc., den mit einem feinmaschigen Drahtsieb belegten Regulirspitzkasten *h* zu passiren hat. Die Rührvorrichtung ist mit dem abnehmbaren Holzdeckel *i* überdeckt; ihre Bewegung erhält sie durch die Riemenscheibe *k*.

Der aufzulösende Schlamm wird vor der Wasserbrause eingeschöpft, von dieser nach und nach unter die Schlagarme gespült, woselbst er sich vollständig mit dem Wasser verbindet, um mit diesem als fertige Trübe durch den Ausflussschlitz zuerst dem Regulirspitzkasten und aus diesem den zu ihrer Verarbeitung bestimmten Rund- oder Rittinger-Herden zuzufliessen.

Auf dem beschriebenen Sandrührwerk kann man pro Stunde etwa 2700 kg Sandzwischenproducte in regelrechte Trübe umsetzen, bei einem Wasserverbrauch von etwa 65 l pro Minute.

Die Leistungsfähigkeit des Schlammrührwerks beträgt pro Stunde etwa 500 kg Schlamm bei 15 Umdrehungen der Rührwelle und einem Wasserverbrauch von 40 l pro Minute. Beide Rührwerke erfordern zu ihrer Bedienung je einen Arbeiter, dem soviel Zeit nebenbei verbleibt, dass auch die zu dem Rührwerke gehörenden Absonderungsapparate, seien es Sandsetzmaschinen, Sandherde, Rund- oder Rittinger-Herde, ohne Anstand seiner Controle mit unterstellt werden können. —

IX. Einzelne Beispiele neuerer bewährter Aufbereitungsanlagen.

So verschiedenartig die Lage der Gruben und die Zusammensetzung der aus ihnen zur Förderung kommenden Roherze ist, so mannigfaltig gestalten sich die Anlagen zur Aufbereitung der letzteren.

Anlagen, bei denen grosse Terraingefälle an Bergabhängen für die Zwecke der Aufbereitung nutzbar gemacht werden können, erfordern eine ganz andere Zusammenstellung der zur Absonderung der einzelnen Erzarten geeigneten Apparate, als solche Anlagen, die zum Zwecke der Ausnutzung von Flussgefällen oder aus anderen Gründen in Ebenen erbaut werden müssen.

Mit dem Nachstehenden wird desshalb keineswegs beabsichtigt, für alle in der Praxis vorkommenden Fälle geeignete Musteranlagen zur Darstellung zu bringen, sondern die wenigen Anlagen, die besprochen werden sollen, sind nur bestimmt, ein Bild davon zu geben, in welcher Weise die Zusammenstellung der erforderlichen Apparate und Maschinen zu einer Aufbereitungsanlage in einzelnen concreten Fällen in bewährter Weise zur Ausführung gebracht wurde.

Abgesehen von der zweckentsprechenden Ausnutzung vorhandener Terrain- und Flussgefälle und der richtigen Auswahl der erforderlichen Aufbereitungsapparate und Bestimmung der Grösse und Zahl derselben ist ein Haupterforderniss zum Gelingen einer Aufbereitungsanlage, dass bei der Zusammenstellung der Apparate die Aufeinanderfolge derselben entsprechend dem naturgemässen Verlauf der einzelnen aufeinanderfolgenden Arbeiten eingehalten wird, so dass jedem Fachmanne, ohne langes Suchen und Fragen, leicht die Erlangung einer ausreichenden Uebersicht über den ganzen Gang des Aufbereitungsprozesses möglich gemacht wird.

Auch die Berücksichtigung genügend grosser Zwischenräume zwischen den Apparaten und Maschinen und eine vollkommen ungehinderte, nicht durch tiefliegende Transmissionen, Treibriemen und andere Betriebsvorrichtungen gestörte Passage nach und von den Apparaten, Niederschlagssümpfen, Eisenbahnen und Lagerstellen ist ein Verlangen, dem bei der Errichtung von Aufbereitungsanlagen, so weit es irgend thunlich ist, Rechnung getragen werden muss.

1) In Fig. 47 a und b, Tafel XXII, ist eine Aufbereitung zur Verarbeitung von Grubenklein, das aus Thonschiefer, Quarz, Spatheisenstein, nur wenig Zinkblende und Bleiglanz zusammengesetzt ist, im Grundriss und in einem Längenschnitt veranschaulicht.

Die Aufbereitung besteht aus zwei gleichen Abtheilungen (I und II), von denen jede stündlich etwa 7500 kg Grubenklein mitsammt den darin enthaltenen Grob- und Feinerzen durchzuarbeiten im Stande ist.

Bis auf die Schlammapparate, deren Sohle 600 mm tiefer liegt, sind die gesammten Apparate beider Abtheilungen in ein und demselben Niveau aufgestellt.

Das Aufgeben des Grubenkleins findet in jeder Abtheilung durch ein Becherwerk *a* statt, dem dasselbe durch ein zweites tieferliegendes Becherwerk *a'*, aus einem unterhalb des horizontalen Grubenkleinrostes *b* befindlichen trichterförmigen Behälter selbstschöpfend, zugehoben wird.

Jede Abtheilung besitzt zwei Waschtrommeln *c* mit 30 mm Oeffnungen und fünf Classirtrommeln *d* mit den Lochweiten 18, 10, 5, 3 und $1\frac{1}{2}$ mm. Zur Ersparung von Gefälle ist der Classirtrommelapparat in zwei Theile zerlegt, die zwischen der 5 und 3 mm Trommel durch das Becherwerk *e* miteinander verbunden sind.

f sind zwei rotirende Klaubtische, *g* ein Sandsortirapparat und *h* sechs zur Verarbeitung der einzelnen Trommelclassen dienende continuirliche Röschkornsetzmaschinen mit Rohraustrag. Diese Setzmaschinen sind für die feinste Graupenclasse vier- und für die übrigen Graupenclassen dreisiebig. Der Sandsortirapparat ist für zwei Sandsorten eingerichtet, für deren Verarbeitung die beiden viersiebigen Feinkornsetzmaschinen *i* vorhanden sind. Zur Verarbeitung des Schlammüberganges des Sandsortirapparates dienen die beiden feststehenden Linkenbach-Herde *k*, denen die Schlammtrübe durch Vermittelung des zweitheiligen Regulirspitzkastens *l* zugeführt wird.

m sind Transmissionen, die auf den Binderbalken des Gebäudes gelagert sind und ihre Bewegung von einer Dampfmaschine durch den Riemen *n* erhalten. In dem Raume *o* befinden sich die zu dieser Dampfmaschine gehörenden Dampfkessel und *p* ist eine horizontalliegende zweicylindrige Klarwasserpumpe. Diese Pumpe hebt die Wasser aus einer Tiefe von 5000 mm in das Reservoir *q*, von wo aus dieselben durch die gusseisernen Röhren *r* weiter- und dann durch schmiedeeiserne Röhren den einzelnen Apparaten zugeführt werden.

Die kleine, verticalstehende zweicylindrige Pumpe *p'* hebt einen Theil (circa 350 l pro Minute) des von der Hauptpumpe gehobenen Wassers den beiden Reservoiren *q'* zu, um von diesen aus zur Versorgung der hochliegenden Apparate verwendet werden zu können.

s sind überdeckelte Niederschlagssümpfe, die in ausgedehntem Maasse in der Nähe der einzelnen Sand- und Schlammapparate und zwar unterhalb der Aufbereitungssohle eingebaut sind.

Zur Abführung der Klaub- und Setzberge dienen in beiden Abtheilungen starkgeneigte Rinnen *t* und *t'*. Die Rinne *t* der ersten Abtheilung mündet in das Becherwerk *u*, welches seinen Inhalt der Rinne *t'* der zweiten Abtheilung zuhebt, von wo derselbe mitsammt den in dieser Abtheilung hinzukommenden Bergen und Abgängen durch das Becherwerk *u'* in die vor der Ausgusslutte desselben stehenden Kippförderwagen ausgeschüttet und auf der ansteigenden doppelgeleisigen Kettenbahn *v* der Halde zugefördert wird. Zur Abführung der mitgehobenen Wasser sind in den Wagen feingelochte

Röhren eingesetzt, die während des Füllens mit Niederschlagssümpfen in Verbindung stehen. Wenn die Bergrinne dem Becherwerke mehr Wasser zuführt, als dasselbe bewältigen kann, dann ist diesem durch eine Ueberlaufrinne Gelegenheit gegeben der wilden Fluth zuzufliessen.

Die Abgänge der Rundherde werden durch die Rinne *w* direct nach der wilden Fluth abgeführt.

Zum Abfahren der fertigen Producte und derjenigen Zwischenproducte, die weiteren Zerkleinerungsarbeiten unterworfen werden müssen, dienen die doppelspurigen Schienengeleise *x*, auf denen zur Aufnahme der einzelnen Sorten Förderwagen bereit stehen.

Die Höhe des Aufbereitungsgebäudes beträgt von der Sohle der Schlammapparate bis unter die Binderbalken 4000 mm; von der eigentlichen Aufbereitungssohle (Schienenbahnsohle) aber nur 3400 mm. Die Binderbalken selbst liegen alle in gleicher Höhe. Für die Läutertrommeln sind besondere, aus Holz gezimmerte und mit Brettern verschalte Zwerghäuser aufgesetzt, die in geeigneter Höhe mit einem Bodenbelag versehen sind, der einen bequemen Zugang zu den Läutertrommeln und Becherwerkslutten und ein leichtes Bedienen, Repariren und Auswechseln derselben gestattet.

Die Axen der Läutertrommeln liegen 7000 mm und die der $1\frac{1}{2}$ mm Trommeln 3400 mm über der Schienenbahnsohle; der Wasserspiegel der Sandsortirapparate befindet sich 2450 mm und der Schlammaufgabespitzkasten 1650 mm über derselben, und von dem letzteren bis zur Stelltafel der Rundherde ist eine Niveaudifferenz von 1200 mm.

Die Bergrinnen haben ein Gefälle von 1 : 7,5 und liegen bei ihrer Einmündung in den Sammelsumpf der Bergbecherwerke 2940 mm unter der Schienenbahnsohle. Die Steigung der Kettenbahn beträgt 1 : 40 oder $2\frac{1}{2}$ %.

Der Wasserverbrauch der Aufbereitung stellt sich im Ganzen pro Minute auf 3000 l und der Kraftbedarf auf etwa 36 Pferde.

Bei der angegebenen Zusammensetzung des Grubenkleins ist ausser einem Steiger und dem Kessel- und Dampfmaschinenwärter zum Betriebe der Aufbereitung nachstehende Belegschaft erforderlich:

2 Aufseher,
1 Maschinenwärter,
6 erwachsene Arbeiter auf den Grubenkleinrösten,
8 erwachsene Arbeiter zur Bedienung der Trommeln und Setzmaschinen,
1 erwachsener Arbeiter zur Bedienung der Rundherde,
40 jugendliche Arbeiter (Mädchen) zum Klauben,
15 Jungen zum Abtragen und Nachscheiden von Klauberzen,
4 erwachsene Arbeiter zum Abfahren der Klaubberge, der fertigen und Zwischenproducte,
3 erwachsene Arbeiter für Verschiedenes.

Summa 80 Arbeiter.

2) Fig. 48, Tafel XXIII, zeigt den Grundriss einer Aufbereitung, die zur Verarbeitung grobeingesprengter Geschicke — Zwischenpro-

ducte der Reinscheidung und Grubenkleinverarbeitung — vorzugsweise aus Quarz, wenig Spatheisenstein, Bleiglanz und Blende bestehend, bestimmt ist.

Die Apparate dieser Aufbereitung sind in vier gleichgrossen, parallelen Gebäuden aufgestellt.

Das Gebäude I (Hochbau), dessen Sohle 2400 mm höher liegt als die der drei anderen Gebäude, enthält das Walzwerk (960 mm Walzendurchmesser und 300 mm Walzenbreite) *a*, die Schranzmühle *b*, die zweicylindrige Klarwasserpumpe *c* mit dem dazu gehörigen, 2400 mm über der Gebäudesohle I im Gebäude II aufgestellten Reservoir *c'* und die beiden Centrifugalwasserpumpen *d*. Diese letzteren, von denen eine zur Reserve vorhanden ist, entnehmen das Wasser, welches sie heben (etwa 1000 l pro Minute) aus den Rohrleitungen der ersteren und fördern dasselbe in ein zweites Reservoir, welches 2090 mm höher liegt als dasjenige dieser und welches hauptsächlich dazu bestimmt ist, denjenigen Apparaten das erforderliche Wasser zuzuführen, die entweder selbst hoch liegen (Classirtrommeln) oder bei denen es unter hohem Druck zur Verwendung kommen muss. (Sandsortirapparat und Rundherde.)

Im Gebäude II (Setzbau) befinden sich fünf Walzwerksclassirtrommeln *e* mit den Lochgrössen 8, 5, 3, 2, $1\frac{1}{2}$ mm, vier dazu gehörige viersiebige Graupensetzmaschinen *f* und die beiden Becherwerke *g* und *g'*. Das Becherwerk *g* hat die von dem Walzwerke und der Schranzmühle zerkleinerten Massen nach den Classirtrommeln und das Becherwerk *g'* die verschiedenen Zwischenproductensorten der Setzmaschinen nach der Schranzmühle zu heben.

Zum Zurückführen des nicht genügend zerkleinerten Ausfalles der 8 mm Trommel nach dem Walzwerke dient die Lutte *h*.

Das Gebäude III (Sandbau) enthält das Heberad *i*, dem die Durchgangstrübe der $1\frac{1}{2}$ mm Trommel zugeführt wird, ferner den aus drei einzelstehenden Spitzkasten *k*, *k'* und *k''* zusammengesetzten Sandsortirapparat und die zur Verarbeitung der damit dargestellten Sandsorten vorhandenen zwölf Stossherde *l*. Diese Stossherde sind in drei Batterieen zusammengestellt, von denen die für die erste Sandsorte sechs, für die zweite vier und für die dritte und feinste zwei Herde enthält.

Im Gebäude IV (Schlammbau) ist der Schlammspitzkastenapparat *m* eingebaut, dem die Uebergangstrübe des letzten Sandspitzkastens durch die Rinne *n* direct zuläuft.

Der Apparat stellt drei Schlammsorten dar, die durch die drei Centrifugalpumpen *o*, *o'* und *o''* einzeln den drei übereinander angeordneten Linkenbach-Herden *p* durch Vermittelung der drei Regulirspitzkasten *q*, *q'* und *q''* zugehoben werden. Der für die gröbste Schlammsorte bestimmte obere Herd hat 6000 mm, der mittlere 6500 mm und der untere für die feinste Schlammsorte 7000 mm Durchmesser.

Die Anförderung der zu verarbeitenden Erze geschieht auf der Schienenbahn *r* des Walzwerksbaues und das Abfahren der fertigen Producte, Setzberge und Sandabgänge auf der 2400 mm tiefer liegenden Schienenbahn *r'*, die mit einer eingeleisigen, im Verhältniss von $1 : 10 = 10\,\%$ ansteigenden Kettenbahn *s* in Verbindung steht, um mit dieser das Aufziehen der Förderwagen nach den auf der Höhe der Hochbausohle, ausserhalb der Aufbereitung,

vorhandenen, nach den Erzmagazinen und der Berghalde führenden Fördergeleisen zu besorgen.

Die Schlammabgänge der Linkenbach-Herde laufen direct dem Fluthgerinne *t* zu, welches sie zu ausgedehnten, ausserhalb der Aufbereitung gelegenen Schlammniederschlagssümpfen führt, in die gleichzeitig auch die Abgangswasser der Setzmaschinen und Stossherde behufs weiterer Klärung geleitet werden.

Für die fertigen und Zwischenproducte der Sand- und Schlammapparate sind innerhalb der Aufbereitung ausreichende Niederschlagssümpfe vorhanden, deren Anordnung aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Die zum Betriebe der Aufbereitung erforderlichen 45 Pferde liefert die Jonvalturbine *u*, von der aus sie vermittelst der beiden Riemenscheiben *v* nach der auf gusseisernen Ständern gelagerten Haupttransmission *w* übertragen wird. Die Uebertragung von der Haupttransmission auf die Transmissionen *w'* des Setzbaues und *w''* des Sandbaues findet ebenfalls durch Riemen statt, und auch die Bewegung des Rundherdvorgeleges von der Sandbautransmission aus.

Die Walzwerke und die Schranzmühle ruhen mit ihren Fundamentplatten auf der Hochbausohle. Die Axe der obersten Classirtrommel liegt 7330 mm, die der untersten 4000 mm über der Sohle des Setzbaues. Die Axe des Heberades befindet sich 2700 mm und der Wasserspiegel des ersten Sandspitzkastens 3380 mm über der mit der Setzbausohle in gleichem Niveau liegenden Sandbausohle. Der Höhenunterschied zwischen dem Wasserspiegel des ersten und letzten Sandspitzkastens beträgt 900 mm und zwischen diesem und dem ersten Schlammspitzkasten 750 mm. Die Schlammführung selbst hat nur ein Gefälle von im Ganzen 100 mm.

Die Schlammtrübepumpen sind auf der Sohle des Schlammbaues gelagert; sie entnehmen die Trübe aus Sümpfen, denen sie getrennt nach den einzelnen Sorten aus den entsprechenden Schlammspitzkasten zugeleitet wird.

Die Stelltafel des oberen Rundherdes befindet sich 3600 mm, die des unteren 1150 mm über der Schlammbausohle.

Die von der $1\frac{1}{2}$ mm Trommel dem Heberade und damit dem Sandsortirapparate zugehende gemischte Sand- und Schlammtrübe beträgt 370 l und die von dem letzten Sandspitzkasten übergehende, dem Schlammsortirapparate zufliessende Schlammtrübe 850 l pro Minute.

Die beschriebene Aufbereitung kann in zehn Stunden 40 000 kg grobeingesprengte und wie bereits angegeben zusammengesetzte Stückerze mit den dabei erfallenden Zwischenproducten verarbeiten. Der Wasserverbrauch beträgt hierbei im Ganzen pro Minute etwa 2500 l.

Die Belegschaft der Aufbereitung beziffert sich ausser dem Steiger auf im Ganzen 18 erwachsene Arbeiter, nämlich:

1 Maschinenwärter,
2 Walzwerksarbeiter,
4 Setzarbeiter,
7 Stossherdarbeiter,
1 Arbeiter zum Bedienen der Schlammspitzkasten,

1 Arbeiter zum Bedienen der drei feststehenden Rundherde und
2 Wagenläufer zum Abfahren der fertigen Producte, Setzberge und Sandabgänge.

Es ist hierbei angenommen, dass die zu verarbeitenden Erze aus dem Scheidehause der Aufbereitung direct zugefahren werden; wenn dieses nicht geschieht, dann vermehrt sich die Belegschaft um die hierzu erforderliche Arbeiterzahl.

3) Eine Aufbereitung zur Verarbeitung ganz fein eingesprengter Erze, die als Zwischenproducte der Reinscheidung und Grubenkleinverarbeitung erfallen sind, unter Anwendung von Pochwerken, ist durch Fig. 49, Tafel XXIV, im Grundriss dargestellt.

Die Aufbereitungsapparate sind hier in drei untereinander verbundenen Gebäuden aufgestellt, wovon die Sohle des Pochbaues (I) 2400 mm höher liegt als diejenige des Sand- (II) und Schlammbaues (III).

Im Pochbaue befinden sich sechs dreisätzige, eiserne Pochwerke *a* mit zusammen 72 Stempeln im Gewichte von je 140 kg, und ferner die Klarwasserpumpe *b* mit dem dazugehörigen Reservoir *c*. Von diesem Reservoir, welches 2500 mm höher als die Gebäudesohle liegt, werden die Klarwasser in die Nähe der Pochwerke und Sand- und Schlammapparate durch offene Rinnen geleitet, um von diesen aus denselben durch schmiedeeiserne, regulirbare Röhren zugeführt zu werden.

Im Sandbaue befinden sich die sechs Sandsortirapparate *d*, von denen jeder die Trübe eines dreisätzigen Pochwerkes aufnimmt.

Je zwei dieser Apparate arbeiten gemeinschaftlich und liefern zwei Sandsorten, die einzeln auf den vorhandenen viersiebigen Sandsetzmaschinen *e* zur Verarbeitung gelangen.

Ausser diesen direct arbeitenden sechs Sandsetzmaschinen sind noch zwei weitere *e'* vorhanden, die mit Aufgabevorrichtungen versehen und zur Verarbeitung der verschiedenen Sandzwischenproducte bestimmt sind.

Zur Fortführung des Schlammüberganges aller Sandsortirapparate dient die Rinne *f*.

Dieselbe führt zu dem im Schlammbaue aufgestellten Heberade *g*, welches sie dem auf einer Untermauerung stehenden Schlammsortirapparate *h* zuhebt. Dieser Sortirapparat besteht aus drei Spitzkastenreihen, die, je nachdem die gesammten Pochwerke oder nur ein Theil derselben in Thätigkeit sind, entweder alle oder nur einzelne davon in Benutzung genommen werden können.

Der Schlammsortirapparat stellt drei Schlammsorten dar, wovon die erste auf dem combinirten Kegel- und Trichterherd *i*, und die zweite und dritte auf zwei Paar rotirenden Kegelherden *l* und *l'* verarbeitet werden.

Zur Verarbeitung der erfallenden Schlammzwischenproducte dient der mit einem Schlammrührwerke *k* versehene combinirte Kegel- und Trichterherd *i'*.

m sind Niederschlagssümpfe für die Producte der Sandsetzmaschinen und *n* für die der Schlammherde. *o* ist das Fluthgerinne, welches nicht allein die Uebergangswasser der verschiedenen Sümpfe, sondern auch die des

Schlammsortirapparates aufnimmt. Das Fluthgerinne führt in einen ausserhalb der Aufbereitung liegenden Klärteich, von dem aus die geklärten Wasser nach Bedarf dem Behälter, aus dem die Klarwasserpumpe ihr Wasser entnimmt, zugeführt werden. Zur Uebertragung der Kraft der zur Bewegung der Aufbereitung vorhandenen Dampfmaschine auf die im Pochbau auf gusseisernen Ständern gelagerte Haupttransmission p dienen die beiden Riemen q. Von der Haupttransmission aus wird die Sandbautransmission p' durch den Riemen q', und von dieser die Schlammbautransmission p'' durch den Riemen q'' in Bewegung gesetzt. Zum Anfahren der zu verarbeitenden Erze ist die vor den Pochwerken herlaufende Schienenbahn r vorhanden, und zum Abfahren der Abgänge im Sandbau die Schienenbahn r'.

Wenn die Pochwerke mit $\frac{1}{2}$ mm Sieben ausgerüstet sind, so ist die Aufbereitung im Stande, pro zehnstündige Schicht 45 000 kg arme Poch- und Bergerze zu verarbeiten.

Der Kraftverbrauch stellt sich hierbei auf etwa 60 Pferde und der Wasserverbrauch auf etwa 4000 l pro Minute.

Die Belegschaft muss bei diesem Durchsetzquantum, wenn die Erze der Aufbereitung direct von dem Scheidehause aus zugefahren werden, ausser dem Steiger und den Kessel- und Dampfmaschinenwärtern aus neun kräftigen und sechs mittelstarken, zusammen aus 15 Arbeitern bestehen, die sich auf die einzelnen Arbeiten wie folgt vertheilen:

1	Maschinenwärter,	
3	Arbeiter	zur Bedienung der Pochwerke,
3	»	zur Bedienung der direct arbeitenden Sandsetzmaschinen,
2	»	zur Bedienung der Zwischenproductensetzmaschinen,
1	»	zur Bedienung des Schlammsortirapparates,
2	»	zur Bedienung der direct arbeitenden rotirenden Herde,
1	»	zur Bedienung der rotirenden Herde für Zwischenproducte und
2	»	zum Abfahren der Abgänge.
Summa 15	Arbeiter.	

4) Die in Fig. 50, Taf. XXIV, im Grundriss dargestellte Aufbereitung ist ebenfalls zur Verarbeitung fein eingesprengter Erzarten bestimmt, zu deren Aufschliessung eine Zerkleinerung bis zur Grösse von mindestens 3,5 mm geboten ist.

In dem vorliegenden Falle wird diese Zerkleinerung aber nicht durch Pochwerke, sondern successive durch zwei Walzwerke bewirkt, wovon immer eins zur Vorzerkleinerung als Röschwalzwerk, und das andere zur weiteren Zerkleinerung der noch nicht genügend aufgeschlossenen Erzgemenge als Feinwalzwerk zu dienen hat.

Die in dieser Aufbereitung zur Anwendung gebrachten Apparate sind in drei miteinander in Verbindung stehenden Gebäuden: I (Hochbau), II (Setzbau) und III (Schlammbau) aufgestellt.

Der Hochbau hat zwei Etagen; die höhere derselben (Ia) liegt 2400 mm und die tiefere (Ib) 900 mm über den in ein und demselben Niveau liegenden Sohlen der beiden anderen Gebäude. Auf der tieferen Etage des Hochbaues sind die beiden Walzwerke *a* und *a'* und die beiden Centrifugalpumpen *b* und *b'*, von denen eine zur Reserve vorhanden ist, gelagert, und auf der höheren die Klarwasserpumpe *c*. Auch befindet sich auf dieser Etage die Schienenbahn *d* zur Anförderung der zu verarbeitenden Erze, und zwar führt dieselbe so nahe an den die Sohle nur wenig überragenden Aufgabetrichtern der beiden Walzwerke vorbei, dass die Förderwagen leicht in dieselben entleert werden können.

Die Pumpe *c* hebt die Wasser aus einem etwa 6000 mm unter der oberen Hochbauetage befindlichen Behälter, dem die zur Verfügung stehenden Klarwasser und ausserdem nach Bedarf ein Theil geklärter Abgangswasser zugeführt werden. Die von den Walzwerken zerkleinerten Erzgemengtheile werden durch das Becherwerk *e* den im Setzbaue befindlichen Classirtrommeln *f* zugehoben, die mit Oeffnungen von 3,5, 2,25 und 1,5 mm versehen sind.

Der Ausfall der gröbsten Trommel läuft continuirlich dem Becherwerk *e'* zu, welches ihn mitsammt denjenigen Zwischenproducten, die wiederholt zerkleinert oder in den continuirlichen Aufbereitungsprocess wiederholt zurückgeführt werden müssen, dem Feinwalzwerke zuhebt. Die Ausgusseinrichtung dieses Becherwerkes ist so getroffen, dass jedesmal dasjenige der beiden Walzwerke als Feinwalzwerk benutzt werden kann, welches die gleichmässigsten Walzenringe besitzt.

Die einzelnen Trommelclassen werden direct den drei viersiebigen Graupensetzmaschinen mit Rohraustrag *g*, *g'* und *g''* zugeführt.

Zur Verarbeitung der gröbsten Setzclasse (Ausfall der 2,25 mm Trommel) dienen die beiden vorderen Maschinen *g* und *g'* und für den Ausfall der 1,5 mm Trommel die Maschine *g''*.

Der Durchgang der 1,5 mm Trommel läuft auf den Sandsortirapparat *h*, auf dem drei Sandsorten dargestellt werden, die auf den viersiebigen Feinkornsetzmaschinen mit Bettaustrag *i*, *i'* und *i''* einzeln zur Verarbeitung kommen. Der Uebergang des Sandsortirapparates wird durch die Rinne *k* dem aus drei einzelstehenden Spitzkasten beziehungsweise Spitzkastenpaare *l*, *l'* und *l''* bestehenden Schlammsortirapparat zugeführt und jede der hier dargestellten drei gleichfälligen Schlammsorten einzeln auf den im Schlammbau aufgestellten drei Linkenbach-Herden *m*, *m'* und *m''* continuirlich verarbeitet. Die Zuführung aus den Spitzkasten nach den Stelltafeln der Linkenbach-Herde findet direct von der Kastenspitze aus vermittelst regulirbarer Röhren statt.

Die Setzmaschinen sind paarweise zusammengebaut und so hoch, dass ihre Abgänge direct in die zum Fortfahren dienenden Förderwagen einlaufen können.

Bei den Graupensetzmaschinen findet der Austrag der Berge durch Röhren mit nur wenig Wasser statt, bei den Feinkornsetzmaschinen dagegen fliessen die Abgänge den Wagen mitsammt dem Abgangswasser zu, welches von ihnen erst in den Wagen selbst vermittelst eingesetzter, feingelochter Röhren abgesondert wird.

Zum Abfahren der Berge und Sandabgänge dient das im Setzbau vorhandene Schienengeleise *n*, welches gleichzeitig auch zum Abfahren der fertigen Graupen-, Sand- und Schlammproducte zu dienen hat.

Die Anordnung der Niederschlagssümpfe der Graupen-, Sand- und Schlammapparate geht aus dem Grundriss deutlich hervor.

Alle Uebergänge dieser Sümpfe und auch des Schlammsortirapparates fliessen grösseren Klarsümpfen, die ausserhalb der Aufbereitung angelegt sind, zu. Diese Klarsümpfe sind für die Uebergänge aller Schlich- und Zwischenproductensümpfe, sowie der Abgangssümpfe der Setzmaschinen und der Schlammabgangsgerinne getrennt angelegt, um damit Gelegenheit zu erhalten, die Qualität der einzelnen Uebergangs- bezw. Abgangsproducte an grösseren Durchschnittsmustern leicht beurtheilen zu können.

Die Trübemenge, welche dem Sandsortirapparate als Durchgang der 1,5 mm Trommel zufliesst, beträgt 370 l und die, welche dem ersten Spitzkasten des Schlammsortirapparates von dem Sandsortirapparate zufliesst, 450 l pro Minute.

Die Aufbereitung wird durch eine Turbine betrieben und die Kraft derselben von einem Vorgelege aus auf die auf den Hochbaubinderbalken gelagerte Transmission *o* durch die beiden Riemen *p* übertragen. Von der Transmission *o* findet die Uebertragung auf die Setzbautransmission *o'* durch die Riemen *p'* bezw. *p''* statt. Das Schneckenradvorgelege *o''* des mittleren Linkenbach-Herdes wird von der Setzbautransmission aus durch den Riemen *p'''* in Bewegung gesetzt und diese auf die beiden anderen Herde von dem mittleren aus vermittelst horizontaler Seilscheiben und mit Spannrollen versehener Drahtseile übertragen.

Die Aufbereitung ist im Stande, pro zehnstündige Schicht 45 000 kg Poch- und Bergerze, die aus Thonschiefer, Quarz, Spatheisenstein und Bleiglanz zusammengesetzt sind, fertig aufzubereiten, wobei sie eine Kraft von etwa 45 Pferden und einen Wasserbedarf von etwa 2500 l pro Minute erfordert.

Die Belegschaft besteht ausser dem Steiger aus neun Arbeitern und zwar:

1 Maschinenwärter,
2 Walzern,
3 Setzarbeitern,
1 Arbeiter bei den Linkenbach-Herden und
2 Arbeitern zum Abfahren der fertigen Producte, Berge und Abgänge.

X. Einiges über den Betrieb und die Verwaltung von Aufbereitungsanlagen.

Auch die besteingerichtetsten Aufbereitungsanlagen liefern nur mangelhafte Ergebnisse, wenn ihr Betrieb nicht mit Sachkenntniss, Verstand und Umsicht geleitet wird.

In den grösseren Aufbereitungsanlagen fällt der Haupttheil dieser Leitung dem Betriebsführer zu, dem all' die verschiedenen Betriebsabtheilungen unterstellt sind und der desshalb nicht allein mit diesen und ihrem Ineinandergreifen, sondern auch mit der Construction und practischen Behandlung der einzelnen Apparate und Vorrichtungen und mit den Mängeln und Eigenthümlichkeiten derselben auf's Innigste vertraut sein muss.

Einen weiteren wesentlichen Theil an der Betriebsleitung haben die den einzelnen Betriebsabtheilungen vorstehenden Steiger.

Dieselben müssen neben einer guten Schulbildung eine durch und durch practische Ausbildung im Aufbereitungswesen besitzen; sie erhalten ihre Instructionen ausschliesslich von dem Betriebsführer und geben auch das vermittelnde Glied zwischen diesem und den Arbeitern ab.

Die Arbeiter haben bei dem Aufbereitungsbetriebe, besonders was das Reguliren der Apparate und Wasserzuflüsse betrifft, nur den Anordnungen des betreffenden Abtheilungssteigers zu folgen, zu dessen Erleichterung Arbeitsordnungen zu erlassen sind, die den Arbeitern am besten gedruckt übergeben, ausserdem aber auch in ihren wesentlichsten Punkten wöchentlich mindestens einmal bei beginnender Schicht verlesen werden.

Maassregeln und Bestimmungen, welche in Bezug auf die Sicherheit des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter nothwendig sind, müssen in den Arbeitsordnungen Berücksichtigung finden, wozu als eine der hauptsächlichsten die gehört, dass jeder Arbeiter während der Betriebszeit an der ihm zugewiesenen Arbeitsstelle zu verbleiben hat und dass es keinem derselben, ausser dem speciell damit beauftragten Maschinenwärter, gestattet ist, während des Betriebes irgend welche Arbeiten an Transmissionen oder sonstigen Betriebsmechanismen zu verrichten. Nothwendige Reinigungsarbeiten zwischen den Betriebstheilen der Arbeitsmaschinen dürfen nur beim Stillstande vorgenommen und Treibriemen nur von dem Maschinenwärter aufgelegt werden. Auch wenn Hülfe beim Riemenauflegen nöthig ist, darf dieselbe nur von einem Hülfsmaschinenwärter geleistet werden, der aus den sonstwie beschäftigten Arbeitern zu ernennen und mit den erforderlichen Verhaltungsmaassregeln, besonders auch in Bezug auf geeignete Kleidung, zu versehen ist.

Die Schichtendauer wird zweckmässig von Morgens 6 bis Abends 6 Uhr gesetzt, mit halbstündigen Pausen Morgens von 8—½9 Uhr und Nachmittags von 4—½5 Uhr und einer Mittags-Ruhestunde von 12—1 Uhr.

In den Morgen- und Nachmittagspausen wird der Betrieb der Apparate nicht unterbrochen, Mittags dagegen ist es meistens vortheilhaft dieses zu thun, weil dann gleichzeitig eine gründliche Revision und Schmierung der wichtigeren Transmissions- und Maschinentheile vorgenommen werden kann.

Wird Tag und Nacht gearbeitet, dann sind Nachts die Ruhestunden ebenso wie bei Tag zu legen. Zur Nachtarbeit dürfen in keinem Falle, im Interesse der Arbeiter sowohl als des Betriebes, Leute der Tagbelegschaft verwendet werden, da die Nachtarbeit Nachtheile genug im Gefolge hat, die nur mit frischem Personal auf das geringste Maass beschränkt werden können.

Die Arbeiten sind, soweit es sich irgendwie machen lässt, im Gedinge ausführen zu lassen.

Die Gedinge sind mit aller Vorsicht und unter der Voraussetzung gleichbleibender Verhältnisse auf längere Zeiträume abzuschliessen.

Selbstverständlich ist es, dass die Gedingarbeiten einer scharfen Controle unterworfen werden müssen, die nicht allein auf die Quantität, sondern hauptsächlich auch auf die Qualität der Leistung ausgedehnt werden muss.

Ueber die hauptsächlichsten Ergebnisse des Betriebes muss sich der Betriebsführer jederzeit ein klares Bild machen können, wesshalb ausser den Schichtenzetteln und Lohnnachweisungen, den Listen über die tägliche Roherzanförderung, über die in den einzelnen Betriebsabtheilungen täglich verarbeiteten Erzmengen und das daraus erzielte Ausbringen, auch für grössere Zeitabschnitte noch genaue Zusammenstellungen über die Betriebskosten und das Ausbringen gewissenhaft geführt werden müssen.

Die Betriebskosten setzen sich in der Regel aus folgenden Posten zusammen:

1. Aufsicht,
2. Arbeitslöhne,
3. Materialien,
4. Unterhaltung,
   a) Schlosserarbeiten,
   b) Schreinerarbeiten,
5. Betriebskraft,
   a) Wasserkraft,
   b) Dampfkraft,
6. Generalunkosten.

Die Betriebskosten-Zusammenstellungen müssen mindestens monatlich gemacht und dann gleichzeitig auch auf 1000 kg verarbeitete Erze berechnet werden.

Sind bei der Verarbeitung der von den Gruben angelieferten Roherze mehrere Aufbereitungsabtheilungen thätig, wie es bei grösseren Anlagen meist der Fall ist, dann sind diese Kostenzusammenstellungen für die einzelnen Abtheilungen getrennt anzufertigen und dann im Verhältniss der Quantitäten, die in ihnen verarbeitet wurden, in einer Hauptzusammenstellung zu vereinigen.

Die Zusammenstellungen über das Ausbringen an den verschiedenen Erzarten werden ebenfalls im Ganzen und auf 1000 kg verarbeitete Erze berechnet, monatlich gefertigt und wenn mehrere Aufbereitungsabtheilungen die Verarbeitung gemeinschaftlich ausführen, nach dem Verhältniss, in dem die einzelnen Abtheilungen an der Production participirt haben, in einer Hauptzusammenstellung vereinigt.

Getrennt aufbereitete Roherze verschiedener Gruben müssen auch in den Tabellen in Bezug auf das Ausbringen getrennt behandelt werden.

Um ein Beispiel solcher tabellarischer monatlicher Zusammenstellungen von Aufbereitungskosten und Ausbringen zu geben, soll der einfache Fall angenommen werden, dass es sich nur um die Verarbeitung der aus Bleiglanz, Blende, Quarz und wenig Thonschiefer bestehenden Roherzförderung einer einzigen Grube handele und dass hierzu die Aufbereitungsanlage aus folgenden Abtheilungen zusammengesetzt sei:

1. Haldenarbeit mit Vorscheidung (Trennen der Roherze in Wände und Grubenklein und Vorscheiden der Wände),
2. Reinscheidung (Handzerkleinerung),
3. Grubenklein- und Scheidkleinverarbeitung (Abläutern, Classiren und Klauben und Verarbeiten der hierbei erfallenen Graupen, Sande und Schlämme),
4. Walz- und Pocharbeit (Zerkleinern der Zwischenproducte der Reinscheidung und Grubenkleinverarbeitung und Verarbeiten der zerkleinerten Erzgemengtheile).

Da bei den tabellarischen Zusammenstellungen immer auf 1000 kg verarbeitetes Haufwerk zurückgegriffen werden muss, so ist es zweckmässig, die Ergebnisse des Ausbringens zuerst zu bringen und dann erst die Aufbereitungskosten folgen zu lassen.

Nachstehend folgen unter I—IV die für den vorliegenden Fall erforderlichen Einzeltabellen und unter V eine Schlusstabelle, in der das beispielsweise angenommene Monatsergebniss des Ausbringens und der Kosten aus den Einzeltabellen auf 1000 kg Roherz nach dem Verhältnisse in dem die einzelnen Betriebsabtheilungen daran Theil haben, berechnet ist.

Da die Metall-Gehalte der einzelnen fertigen Producte sehr variiren können, so ist es nöthig, zum Zwecke einer leichteren Beurtheilung der Resultate der Schlusstabelle neben dem Erzausbringen aus 1000 kg Roherz gleichzeitig auch den Metallgehalt der dargestellten fertigen Producte in derselben ersichtlich zu machen, und zur Vermeidung besonderer Gehaltsbestimmungen hierbei den Durchschnittsgehalt der in den betreffenden Monaten abgesetzten fertigen Producte als denjenigen der betreffenden Monatsproduction zum Anhalt zu nehmen.

Am Jahresschlusse sind die Einzeltabellen abzuschliessen und nach den Jahresergebnissen derselben ist dann ebenfalls nach Schema V eine Jahresschlusstabelle anzufertigen, aus der die Durchschnittsergebnisse des ganzen Jahres auf 1000 kg Roherz berechnet hervorgehen.

Um vergleichende Jahresübersichten zu erhalten ist es zweckmässig, die Resultate der Jahresschlusstabellen in einer besonderen Tabelle nebeneinander zu stellen.

Zur Bestimmung des Gewichtes der nach und von den einzelnen Aufbereitungsabtheilungen gehenden beziehungsweise kommenden Erzposten ist an einer geeigneten Stelle des Schienennetzes eine Decimalwaage einzuschalten.

Haldenar

Aufsicht		Ar lö
ℳ	₰	ℳ
36	00	7

Rei

Wänden erf

Tabelle II.

betrugen:

f 1000 kg verarbeitete Wände:

	Sa. Walz- und Pocherze	Schei klei	Arbeits-löhne		Mate-rialien		Unterhaltung				General-unkosten		Sa.	
							Schlosser-arbeiten		Schreiner-arbeiten					
	kg	kg	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰
00	498 000	31 3	2	22	0	05	0	04	0	08	0	23	2	81

ubenklein-

und Scheide

Tabelle III.

tungskosten betrugen:

			auf 1000 kg verarbeitetes Gruben- und Scheideklein:													
Berge und Ab-gänge	Stuff	Gene-ral-un-kosten		Sa.		Auf-sicht		Arbeits-löhne		Mate-rialien		Unterhaltung				Be-triebs-kraft		Gene-ral. un-kosten		Sa.	
												Schlosser-arbeiten		Schreiner-arbeiten							
kg	kg	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰
1 249 345	34,90	570	68	4919	13	0	12	1	38	0	10	0	23	0	06	0	22	0	27	2	38

Tabelle IV.

g verarbeitete Walz- und Pocherze:

	Unterhaltung				Betriebskraft		Generalunkosten		Sa.	
	Schlosserarbeiten		Schreinerarbeiten							
₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰	ℳ	₰
12	0	27	0	11	0	32	0	13	2	17

Ein bei der Waage anwesender Wiegemeister hat über die einzelnen Transporte, getrennt nach den Betriebsabtheilungen, Gedingrotten und Erzsorten genaues Buch zu führen und die Ergebnisse desselben alltäglich zu bestimmter Stunde an die Vorsteher der einzelnen Betriebsabtheilungen zum Zwecke der Aufnahme in die von diesen zu fertigenden täglichen Tabellen-Einträge abzugeben.

Zur Ersparung von Ausgaben muss die Anlage mehrerer Waagen, wenn irgend möglich, zu vermeiden gesucht werden.

Die Eintragungen des Wiegemeisters erfolgen alle nach dem Gewichte der Erze, ohne Nässeabzug. Dieser ist durch einen besonderen Beamten — am besten durch den Productenaufseher — im Tagesdurchschnitt für die einzelnen Erzsorten festzustellen und von den Vorstehern der Betriebsabtheilungen bei ihren Einträgen zu berücksichtigen.

Die endgültige Verwiegung der fertigen Producte findet bei dem Absatze nach den Hütten an den Sammelstellen derselben (Erzmagazin) durch den vereidigten Productenaufseher auf einer von diesem allein zu benutzenden transportablen Waage statt.

Differenzen zwischen dieser Verwiegung und den täglichen Resultaten des Wiegemeisters sind am Monatsschlusse nach den Nettogewichtsfeststellungen des Productenaufsehers, unter Berücksichtigung des Gewichtes eventueller Lagerbestände, zu berichtigen.

Die Muster zu den Gehaltsbestimmungen der fertigen Producte werden am besten während des Verwiegens gezogen. Wenn dieselben hierbei zu gross ausfallen, dann muss während ihrer successiven Zerkleinerung und Mischung auch gleichzeitig noch eine Verminderung der Quantität durch successive Theilung herbeigeführt werden.

Nothwendig ist es, die Zerkleinerung der Probemasse bis zur Grösse unter $\frac{1}{4}$ mm zu treiben und aus diesem so erzielten Pulver die eigentlichen Muster, wozu meist je 25—50 g genügen, für die Analysen zu entnehmen.

Verschiedene Erzclassen erfordern auch getrennte Probemuster.

In der Regel sind für jede Erzclasse drei Muster ausreichend, wovon dann je eins für Verkäufer und Käufer und ein drittes, welches die beiderseitigen Siegel erhalten muss, zur Schiedsprobe bestimmt ist. Letztere kommt dann zur Ausführung, wenn die Differenz der ausgetauschten beiderseitigen Resultate eine vorher vereinbarte Grenze überschreitet.

Für Blei und Zink wird diese Grenze in der Regel auf 1 kg, für Kupfer auf $\frac{1}{2}$ kg und für Silber auf 2 g bei 100 kg Erz normirt. Differenzen unter diesen Sätzen werden halbirt.

Der Werth der fertigen Producte wird entweder nach vereinbarten Einheitssätzen pro 1 kg bezw. 1 g Metallgehalt, oder nach einer Werthberechnungsformel bestimmt.

Die letztere kommt hauptsächlich bei laufenden Lieferungsverträgen zur Anwendung und setzt sich aus dem Metallgehalte des Productes, dem Marktpreise des Metalles, den Transport- und Hüttenkosten, den Hüttenmetallverlusten und dem Hüttengewinne zusammen.

Unter den heutigen Productions- und Verkehrsverhältnissen ist für den Werth der meisten Metalle der Marktpreis in London maassgebend, und zwar je nach Vereinbarung der Durchschnittspreis des Productions- oder Lieferungsmonats.

Für Blei, Zink und Kupfer wird dieser Preis pro englische Tonne = 1016 kg in Lstrl.*) notirt und bei den rheinischen Werken in der Regel unter Berücksichtigung der Notirungen in Köln für »Wechsel kurze Sicht London« in Kilo und Mark umgerechnet.

Für Blei ist meistens der Preis von »pig spanish«, für Zink von »ordinary brands« ohne specielle Marken und für Kupfer von »Chili bars« maassgebend.

Für Silber geschieht in London die Notirung pr. ounce**) = 31,1 g $92\frac{1}{2}$ procentiges »standard silver« in pence.

Um den Preis für 1 kg Silber in deutscher Währung zu erhalten, muss desshalb ebenfalls der Wechselcours auf London in Rechnung gezogen werden.

Zur Erläuterung des Vorgesagten werden nachstehend auf der gegebenen Grundlage einige Werthberechnungsformeln construirt und beispielsweise berechnet.

1. Formel zur Berechnung des Werthes von 100 kg silberhaltiger Bleierze.

In der zu construirenden Formel sollen T in Kilo und T′ in Gramm den Blei- bezw. Silbergehalt in 100 kg Erz, P und P′ die Notirung für Blei bezw. Silber in London und W die Notirung in Köln für Wechsel kurze Sicht London bezeichnen.

Das Ausbringen der Hütte aus dem in den Erzen enthaltenen Metall soll in der Formel mit 90 % für Blei und 98 % für Silber, und die Transport- und Verarbeitungskosten der Hütte nebst dem Hüttengewinne sollen mit 3,50 Mark pro 100 kg Erz angenommen werden.

Die Formel heisst dann:

$$\left[\frac{0{,}90\ T\ .\ P\ .\ W}{1016} + 0{,}98\ T' \cdot \frac{\frac{P'\ .\ 100}{92{,}5} \cdot W}{31{,}1\ .\ 240}\right] - 3{,}50 = V.$$

Nimmt man an, dass der Bleigehalt eines Erzes 65 kg und der Silbergehalt 60 g in 100 kg betrage, und dass sich im Durchschnitt der Productionszeit die Notirungen für Blei auf 12,50 Lstrl., für Standardsilber auf 45 pence und für Wechsel kurze Sicht London auf 20,40 Mark stellten, so berechnet sich hierbei der Werth von 100 kg Erz (V) franco Abnahmestation auf:

$$\left[\frac{0{,}90\ .\ 65\ .\ 12{,}50\ .\ 20{,}40}{1016} + 0{,}98\ .\ 60 \cdot \frac{\frac{45\ .\ 100}{92{,}5} \cdot 20{,}40}{31{,}1\ .\ 240}\right] - 3{,}50 = 19\ \text{Mk.}$$

Gewöhnlich gestaltet sich diese Formel in der Praxis einfacher, indem beim Blei vielfach der Wechselcours fortgelassen und die Londoner Notirung

*) 1 LSterling = 20 Schilling = 240 pence.

**) 12 ounces = 1 pound troy = 373,24 g.

für dasselbe, indem sie mit 2 multiplicirt, direct als Notirung für 100 kg in Mark gelten gelassen wird.

Auch werden beim Silber nicht immer die Hüttenverluste in der Formel zum Ausdrucke gebracht, dafür aber die Londoner Standardnotirungen für 92,5 procentiges Silber, direct ohne Umrechnung in Feinsilber, wie es in der ersten Formel geschah, eingesetzt.

Die Formel lautet in dieser vereinfachten Form wie folgt:

$$\left[\frac{0{,}90 \cdot T \cdot 2\,P}{100} + \frac{T' \cdot P' \cdot W}{31{,}1 \cdot 240}\right] - 3{,}50 = V$$

und der Werth V berechnet sich darnach bei obigen Voraussetzungen auf:

$$\left[\frac{0{,}90 \cdot 65 \cdot 25}{100} + \frac{60 \cdot 45 \cdot 20{,}40}{31{,}1 \cdot 240}\right] - 3{,}50 = 18{,}50 \text{ Mark.}$$

In Folge dieser Vereinfachung der Formel hat sich das Werthergebniss gegen vorher bei 100 kg Erz um 0,50 Mark niedriger gestellt.

Um das richtigere Resultat der ersteren Formel zu erhalten, ist es desshalb nöthig, die Abzugszahl für Hüttenkosten etc. um diese Differenz niedriger und demnach auf 3 Mark zu setzen.

Sprechen bei dem Werthe der Bleierze noch andere Factoren als die oben angegebenen mit, wie z. B. Reisekosten, Säckeverschleiss, für die Verhüttung aussergewöhnlich vortheilhafte oder nachtheilige Verunreinigungen des Erzes etc., so ist es am einfachsten, auch diese durch Verkleinern oder Vergrössern der Abzugszahl entsprechend zu berücksichtigen.

2. Formel zur Berechnung des Werthes von 100 kg Zinkblende.

In dieser Formel soll der Zinkgehalt in 100 kg Erz in Kilo ausgedrückt mit T, der Londoner Zinkpreis mit P und der Wechselcours mit W bezeichnet werden.

Das Zinkausbringen der Hütte soll durch T — 8 Ausdruck finden und als Zinkpreis in Deutschland, nach Abzug von Spesen etc., nur 96 % der Londoner Notirung in Rechnung erscheinen.

Für Transport- und Hüttenkosten und Hüttengewinn sollen 4,80 Mark angenommen werden.

Hiernach ergiebt sich der Werth V von 100 kg Blende franco Abnahmestation aus folgender Formel:

$$\left[T - 8 \cdot 0{,}96 \cdot \left[\frac{P \cdot W}{1016}\right]\right] - 4{,}80 = V.$$

Wird hierbei T = 40 kg, P = 15 Lstrl. und W = 20,40 Mark angenommen, so berechnet sich der Werth V mit:

$$\left[40 - 8 \cdot 0{,}96 \cdot \left[\frac{15 \cdot 20{,}40}{1016}\right]\right] - 4{,}80 = 4{,}42 \text{ Mark.}$$

Wird der Wechselcours unberücksichtigt gelassen, dabei aber die englische Notirung mit 2 multiplicirt und so direct als Notirung von 100 kg Zink in Mark benutzt, dann heisst die derartig vereinfachte Formel:

$$(40 - 8 \cdot 0{,}96 \cdot 2\,P) - 4{,}80 = V,$$

und der unter obigen Voraussetzungen daraus resultirende Werth V stellt sich, wie folgt, auf:

$$\left[\frac{40 - 8 \,.\, 0{,}96 \,.\, 30}{100}\right] - 4{,}80 = 4{,}42 \text{ Mark.}$$

Es ist dieses derselbe Werth für V, der sich auch aus der ersteren Formel ergeben hat, was darauf zurückzuführen ist, dass durch Vernachlässigung sowohl der Wechselnotirung als auch des Mehrgewichtes der englischen Tonne gegenüber der deutschen ein Ausgleich stattgefunden hat.

In der Regel werden die Erze von den Aufbereitungen monatlich abgesetzt und dann auch für die Werthberechnung die Durchschnittscourse des Productionsmonats in Rechnung gezogen.

Bei Jahresverträgen findet gewöhnlich am Jahresschluss ein »Redressement« statt, bei dem sowohl für den Gehalt als die Notirungen der Jahresdurchschnitt maassgebend ist. Die einzelnen Monatsberechnungen haben in diesem Falle nur als provisorische zu gelten.

Die Methoden zur Ausführung der Gehaltsbestimmungen werden bei Erzverkäufen in der Regel vom kaufmännischen Standpunkte aus vereinbart, wesshalb für Blei und Silber meistens noch trockene Proben, für Zink die Titrirprobe mit Schwefelnatrium und für Kupfer die gewichtsanalytische Probe, bei der das Kupfer als $Cu_2 S$ resultirt, im Gebrauche stehen.

Wenn auch bei gewissenhafter Ausführung dieser Proben für Silber, Zink und Kupfer einigermaassen dem wirklichen Gehalte entsprechende Ergebnisse resultiren, so ist dieses bei der trocknen Bleiprobe aber keineswegs der Fall, da diese gegenüber der Bleibestimmung auf nassem Wege, je nach der Zusammensetzung des Erzes, immerhin einen Mindergehalt bis zu $1\frac{1}{2}\,\%$ und mehr ergeben kann.

Bei Beurtheilung des Betriebes von Bleierzaufbereitungen ist auf diese Thatsache Gewicht zu legen, da sie bei der Feststellung der Aufbereitungsverluste eine grosse Rolle spielt und bei Ausserachtlassung zu den unsinnigsten Resultaten führen kann.

Die Feststellung der Aufbereitungsverluste ist für die Beurtheilung des Betriebes einer Aufbereitungsanlage von der allergrössten Wichtigkeit.

Die Verluste schwanken in ihrer Höhe, je nach der Reichhaltigkeit der zur Verarbeitung kommenden Erze und dem Auftreten der zu gewinnenden Erzarten in dem Ganggestein, zwischen wenigen bis zu 30 und mehr Procent von demjenigen Metalle, welches in den zur Verarbeitung gebrachten Roherzen enthalten ist.

Ganz arme, fein eingesprengte Roherze, die nur in den feineren Sand- und Schlammsorten eine Absonderung zulassen, veranlassen die grössten, dagegen reiche Roherze mit derb eingelagerten und grob eingesprengten Erzarten die kleinsten Aufbereitungsverluste.

Mit der Höhe der Anreicherung der fertigen Producte und mit der Abnahme des Unterschiedes im specifischen Gewichte der zu trennenden Erz- und Gangarten wachsen die Aufbereitungsverluste, und machen unter Umständen eine erfolgreiche Absonderung in der Aufbereitung überhaupt unmöglich.

Zur Feststellung der Aufbereitungsverluste können verschiedene Wege eingeschlagen werden.

Wenn die zur Verarbeitung kommenden Roherze nach Grösse und Reichhaltigkeit aus ganz ungleichen Massen bestehen, was meistens der Fall sein dürfte, so ist der einfachste Weg wohl der, dass von längeren Zeitabschnitten die Gewichte der verarbeiteten Roherze bestimmt und dabei gleichzeitig alle von den verschiedenen Aufbereitungsabtheilungen abgehenden Berg- und Abgangsmassen verwogen und nach genauen Methoden auf ihren Metallgehalt untersucht werden.

Wenn hierbei nicht gleichzeitig auch mit den Zwischenproducten manipulirt werden soll, ist es zweckmässig, den Bestand derselben am Anfang und Schluss der Versuchscampagne thunlichst gleich gross sein zu lassen. Kommen mehrere fertige Producte zur Darstellung, so ist es nothwendig, die Mengen dieser genau zu bestimmen und gleichzeitig auch den Gehalt festzustellen, der von dem Metall der einen Erzart als Verunreinigung in der anderen enthalten ist.

Die Summe des Gehaltes der Berge und Abgänge und der die fertigen Producte verunreinigenden Erzarten an demjenigen Metalle, von dem die Verluste bestimmt werden sollen, ergiebt den bei der Aufbereitung erlittenen Gesammtmetallverlust, der dann durch ein einfaches Exempel leicht auf 1000 kg verarbeitete Roherze berechnet werden kann.

Als Beispiel einer solchen Verlustberechnung soll das Folgende dienen.

In einem bestimmten Zeitabschnitte seien einer Aufbereitungsanlage 2 500 000 kg Roherze zur Absonderung der darin enthaltenen silberhaltigen Bleierze und Zinkblende überliefert worden.

Hierbei erfielen in den verschiedenen Aufbereitungsabtheilungen an Bergen und Abgängen:

		welche enthielten:					
		in 1000 kg			im Ganzen		
	kg	Blei kg	Silber g	Zink kg	Blei kg	Silber kg	Zink kg
1. Bei der Vorscheidung . .	175 000	1,0	1,6	2,0	175	0,280	350
2. Bei der Reinscheidung . .	90 000	1,4	2,0	3,0	126	0,180	270
3. Bei der Verarbeitung des Gruben- und Scheidekleins	825 000	5,0	7,0	20,0	4 125	5,775	16 500
4. Bei der Verarbeitung der Walz- und Pocherze . .	900 000	7,5	11,0	25,0	6 750	9,900	22 500
Summa	1 990 000	5,616	8,108	19,909	11 176	16,135	39 620

In den verschiedenen Aufbereitungsabtheilungen wurden zusammen an fertigen Producten dargestellt: 310 000 kg Bleischmelzerze mit in 1000 kg 680 kg Blei und 760 g Silber, 200 000 kg Zinkblende mit in 1000 kg 460 kg Zink.

An Verunreinigungen enthielten diese fertigen Producte das eine von dem Metall des anderen:

	in 1000 kg:			im Ganzen:		
	Blei kg	Silber g	Zink kg	Blei kg	Silber kg	Zink kg
1. Die Bleischmelzerze	—	—	25,0	—	—	7 750
2. Die Zinkblende . .	12,5	18,0	—	2 500	3,600	—
Summa	—	—	—	2 500	3,600	7 750

Die Aufbereitungsverluste betragen somit im Ganzen:

$$\begin{aligned} 11\,176 + 2\,500 &= 13\,676 \quad \text{kg Blei,} \\ 16{,}135 + 3{,}600 &= 19{,}735 \quad \text{kg Silber,} \\ 39\,620 + 7\,750 &= 47\,370 \quad \text{kg Zink,} \end{aligned}$$

und auf 1000 kg verarbeitete Roherze:

$$\begin{aligned} \frac{13\,676 \,.\, 1000}{2\,500\,000} &= 5{,}470 \text{ kg Blei,} \\ \frac{19\,735 \,.\, 1000}{2\,500\,000} &= 7{,}894 \text{ g Silber,} \\ \frac{47\,370 \,.\, 1000}{2\,500\,000} &= 18{,}948 \text{ kg Zink.} \end{aligned}$$

Um diese Verluste auf 1000 kg bezw. 1000 g des entsprechenden, in den zur Verarbeitung gekommenen Roherzen enthaltenen Metalles ausdrücken zu können, wodurch allein eine vergleichende Beurtheilung derselben ermöglicht wird, ist es nöthig, den Gehalt der Roherze an den einzelnen Metallen zu kennen.

Gehaltsbestimmungen von Roherzen der angegebenen Art sind aber meistens schwierig und kostspielig auszuführen, da zu den Gehaltsmustern der Ungleichheit der Massen wegen fast immer ganz grosse Erzmengen zerkleinert und durch Theilung und weitere Zerkleinerung zu den Mustern hergerichtet werden müssen.

Der Gehalt der Roherze wird desshalb in dem vorliegenden Falle am besten indirect bestimmt, indem man den verwerthbaren Metallgehalt der dargestellten fertigen Producte und den Verlustgehalt der Berge und Abgänge und fertigen Producte addirt.

Der Gehalt der dargestellten fertigen Producte an verwerthbaren Metallen berechnet sich nach den bereits oben angegebenen Mengen und Einheitsgehalten im Ganzen auf:

1. bei den Bleischmelzerzen 210 800 kg Blei u. 235,600 kg Silber.
2. bei der Zinkblende . . . . . 92 000 kg Zink.

Summa 210 800 kg Blei, 235,600 kg Silber, 92 000 kg Zink.

Die oben festgestellten Verlustgehalte der Berge, Abgänge und fertigen Producte betrugen im Ganzen:

Summa 13 676 kg Blei, 19,735 kg Silber, 47 370 kg Zink.

Beide Summen addirt ergeben den Gesammtgehalt der zur Verarbeitung gekommenen Roherze, welcher demnach betragen hat:

224 476 kg Blei, 255,335 kg Silber, 139 370 kg Zink,

oder auf 1000 kg Roherze berechnet:

$$\frac{224\,476 \cdot 1000}{2\,500\,000} = 89{,}790 \text{ kg Blei},$$

$$\frac{255\,335 \cdot 1000}{2\,500\,000} = 102{,}134 \text{ g Silber},$$

$$\frac{139\,370 \cdot 1000}{2\,500\,000} = 55{,}748 \text{ kg Zink}.$$

Werden hiernach die vorseitig auf 1000 kg verarbeitete Roherze festgestellten Aufbereitungsverluste auf 1000 kg bezw. 1000 g des entsprechenden, in den Roherzen enthaltenen Metalles berechnet, so stellen sich dieselben wie folgt auf:

$$\frac{5{,}470 \cdot 1000}{89{,}790} = 60{,}920 \text{ kg} = 6{,}09\,\% \text{ Blei},$$

$$\frac{7{,}894 \cdot 1000}{102{,}134} = 77{,}291 \text{ g} = 7{,}73\,\% \text{ Silber},$$

$$\frac{18{,}948 \cdot 1000}{55{,}748} = 339{,}887 \text{ kg} = 33{,}99\,\% \text{ Zink}.$$

Wenn die zu verarbeitenden Roherze in Stückgrösse oder kleiner einer Aufbereitung zugeliefert werden, und wenn ausserdem die abzusondernden Erzarten recht gleichmässig in der ganzen Erzmasse vertheilt auftreten, so lässt sich ihr Gehalt ohne grosse Mühe und Kosten direct bestimmen und dann ist es am besten, bei der Feststellung der Aufbereitungsverluste von dem Gehalte der Roherze auszugehen.

In diesem Falle berechnet man die Verluste aus der Differenz des Metallgehaltes, der in den zur Verarbeitung gekommenen Roherzen constatirt wurde und dem verwerthbaren Metallgehalte, welchen die aus diesen dargestellten fertigen Producte enthalten haben.

Bei dieser letzteren Methode der Verlustfeststellung wird die Bestimmung des Gewichtes und Gehaltes der Berge und Abgänge und des Verlustmetalles der fertigen Producte überflüssig und damit werden auch die Schwierigkeiten und Störungen beseitigt, die in continuirlichen Aufbereitungsbetrieben immerhin und besonders bei den Schlämmen mit dieser Manipulation verbunden sind.

Wenn die den Aufbereitungen zugehenden Roherze in ihrer Zusammensetzung sich im Grossen und Ganzen gleichbleiben, und wenn auch in Bezug

auf ihre Verarbeitung und die dabei zur Verwendung kommenden Apparate keine wesentlichen Aenderungen eintreten, so genügen schon einzelne, in grösseren Zwischenräumen vorzunehmende, ausgedehntere Verlustfeststellungen, um über das Verhalten der betreffenden Erze bei ihrer Verarbeitung in der Aufbereitung im Allgemeinen orientirt zu werden.

Wird zwischenzeitlich aber noch eine stetige Untersuchung der erfallenden fertigen und Zwischenproducte und Abgänge an Handmustern und auf kleinen Probirherden durch das Auge, mit oder ohne Zuhülfenahme einer Lupe, durchgeführt und wird nach Erforderniss zeitweise auch noch auf einzelne analytische Gehaltsbestimmungen zurückgegriffen, so wird ein vollkommen ausreichender Einblick in den ganzen Verlauf des betreffenden Aufbereitungsprocesses erlangt. Dieser Einblick muss genügen, um auf Grund der dabei erzielten Resultate die Grenze bestimmen zu können, wie weit in den einzelnen Aufbereitungsabtheilungen und mit den einzelnen Apparaten der Absonderungsprocess vortheilhaft getrieben werden kann, welche Höhen für die Anreicherung der fertigen Producte und welche Reinheit für die Berge und Abgänge, unter Berücksichtigung der Werthverhältnisse und Aufbereitungskosten, als die zweckentsprechendsten und vortheilhaftesten zu erachten sind.

Inhalt der Tafeln.

			Figur
Tafel	I.	Horizontaler Grubenkleinrost mit Becherwerk . .	1a b
		Geneigter Grubenkleinrost	2a b c
»	II.	Scheidehausanlage mit Vorscheidehalle und horizontalem Grubenkleinrost	3a b
		Reinscheideeinrichtung mit Steinbrecherzerkleinerung .	4a b c
		Läuter- und Classirtrommel (Waschtrommel)	5a b c
»	III.	Läutertrommel- und Klaubtischanlage	6a b
»	IV.	Steinbrecher	7a b c
		Walzwerk mit 950 mm Walzendurchmesser	8a b c
		Walzwerk mit 600 mm Walzendurchmesser	9a b
»	V.	Aufgabevorrichtung zum Walzwerk mit 950 mm Walzendurchmesser	8d
		Pochwerk mit viereckigen, schmiedeeisernen Stempeln . .	10a b
»	VI.	Pochwerk mit runden, schmiedeeisernen Stempeln . . .	11a b c
		Schranzmühle mit drei Walzen	12a b
»	VII.	Heberlemühle mit vier Läufern	13a b c
»	VIII.	Trommelapparat mit stufenweise nebeneinanderliegenden Trommeln	14a b
»	IX.	Trommelapparat mit stufenweise voreinanderliegenden Trommeln	15
»	X.	Schmitt'scher Siebapparat mit sieben Sieben und Läutertrommel	16a b c
		Einfache einsiebige Graupensetzmaschine	17a b
		Zwei nebeneinander angeordnete einsiebige Graupensetzmaschinen	18a b
		Dreisiebige continuirliche Graupensetzmaschine . . .	19a b c
»	XI.	Einfacher Sandsortirapparat	20a b c
		Sandsortirapparat mit zwei Spitzkastenreihen.	21a b c d
		Sandsortirapparat mit Druckwasserkasten	22a b c
		Sandsortirapparat mit Druckwasserkasten in anderer Ausführung	23a b c
		Sandsortirapparat mit verstellbarem Druckwasserschlitz .	24a b c d

			Figur
Tafel	XII.	Einfacher Schlammsortirapparat	25a b c
		Derselbe mit Steigeröhren	25d
		Derselbe mit Steigeröhren in anderer Ausführung	25e
		Schlammsortirapparat mit mehreren Spitzkastenreihen	26a b c d
»	XIII.	Viersiebige Sandsetzmaschine	27a b c
		Zwei nebeneinander angeordnete viersiebige Sandsetzmaschinen	28a b c
»	XIV.	Sandstossherd	29a b c d
		Sandrundherd	30a b
»	XV.	Einfacher rotirender Kegelherd	31a b
		Rotirender Doppelherd (Kegel- und Trichterherd)	32a b
»	XVI.	Einfacher Linkenbach'scher Schlammrundherd	33a b
»	XVII.	Derselbe in anderer Ausführung zur Darstellung von zwei Schlichsorten	34a b
»	XVIII.	Drei übereinander angeordnete Linkenbach'sche Schlammrundherde	35
		Rittinger'scher Stossherd	36a b
»	XIX.	Absonderungsapparat mit Stahlmagneten	37a b
		Absonderungsapparat mit Elektromagneten	38a b
		Förderwagen mit festem Kasten	39a b
		Förderwagen mit drehbarem Kippkasten	40a b
»	XX.	Eingeleisige Kettenbahn	41a b
		Doppelgeleisige Kettenbahn	42a b c
»	XXI.	Transportschraube aus Eisen	43a b
		Heberad (Schöpfrad)	44a b
		Sandrührwerk	45a b
		Schlammrührwerk	46a b
»	XXII.	Aufbereitung zur Verarbeitung von Grubenklein	47a b
»	XXIII.	Aufbereitung zur Verarbeitung grob eingesprengter Geschicke	48
»	XXIV.	Aufbereitung zur Verarbeitung ganz fein eingesprengter Erze unter Anwendung von Pochwerken	49
		Aufbereitung zur Verarbeitung fein eingesprengter Erze unter Anwendung von Walzwerken	50

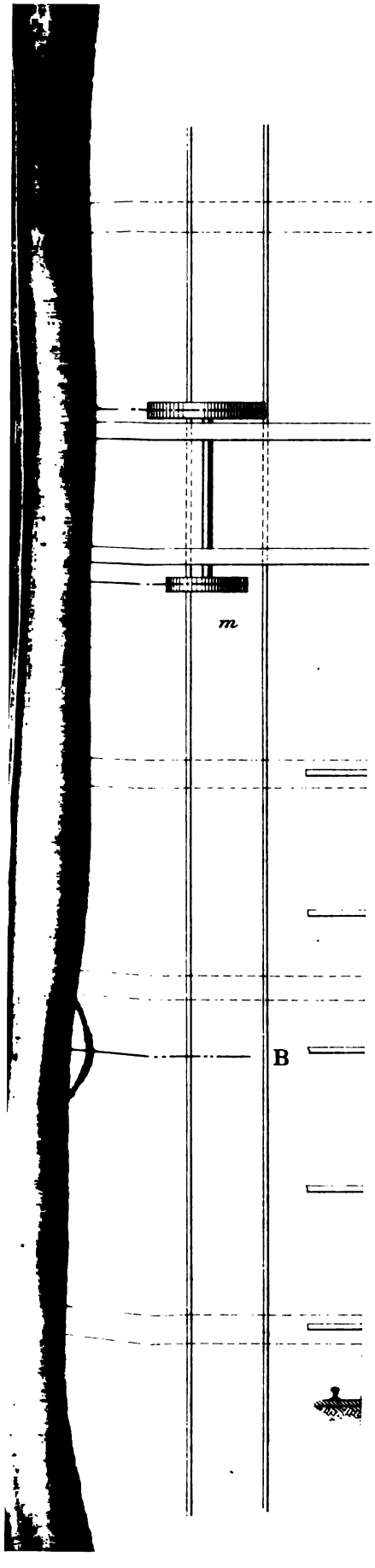
hnitt AB.

aler Grub
l Becherw

Fig 1 a u.b.
1:50.

Maßstab 1:5

2000


m
B

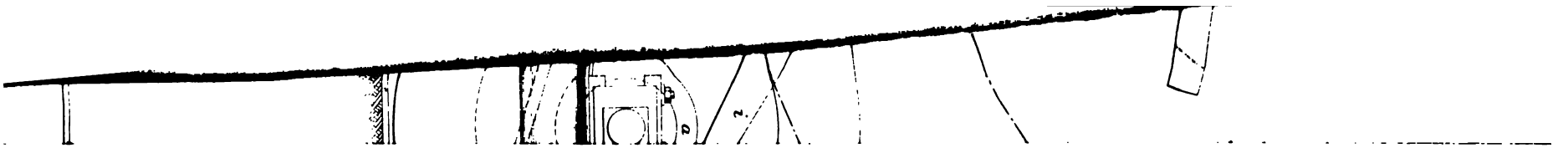
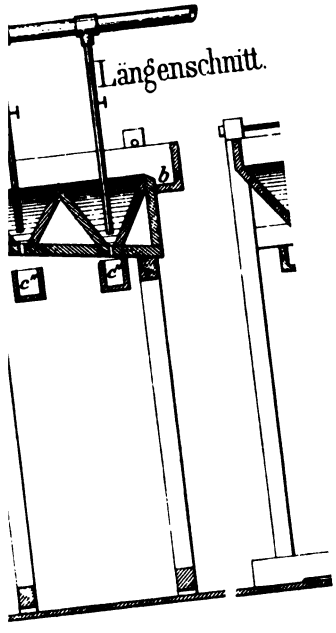


Fig. 11c.



Sandsor
mit
Fig. 21

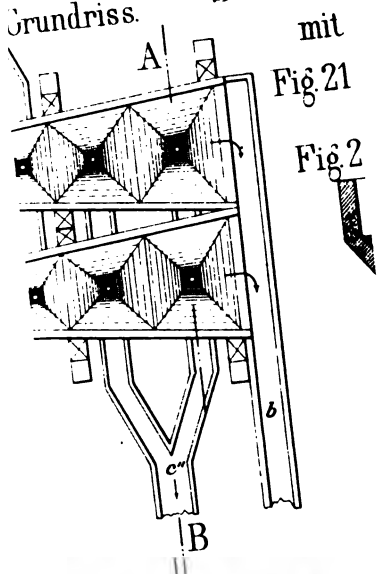
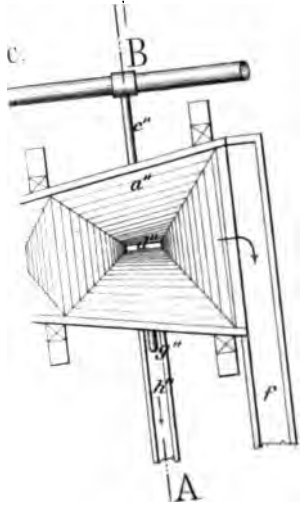
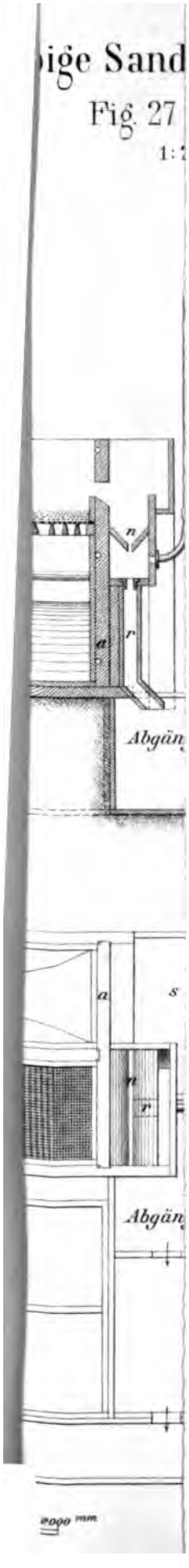


Fig. 2

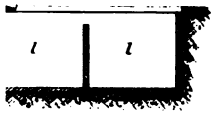


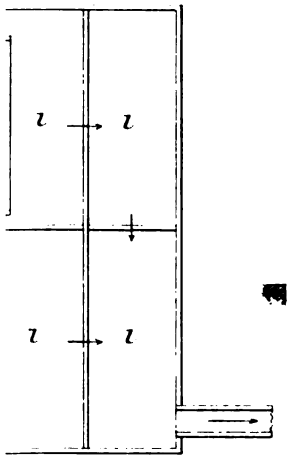
tl.


ige Sand
Fig. 27
1:
n
a
r
Abgän
a
s
n
r
Abgän
2000 mm

ssherd

: u. d. 1:50.





1000 500

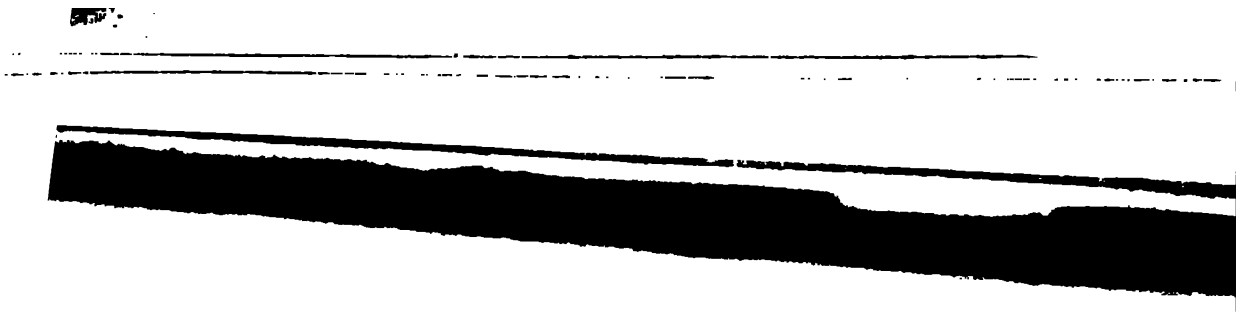
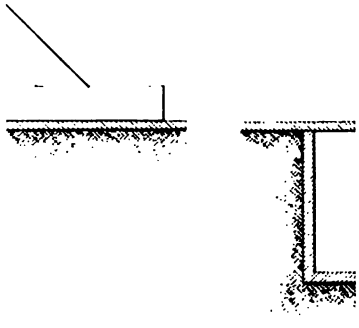


Fig. 37 b. C

Absonderungsapp
mit Stahlmagnet

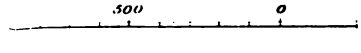
Fig. 37 a u. b.
1 : 25.



rderwagen
estem Kasten.

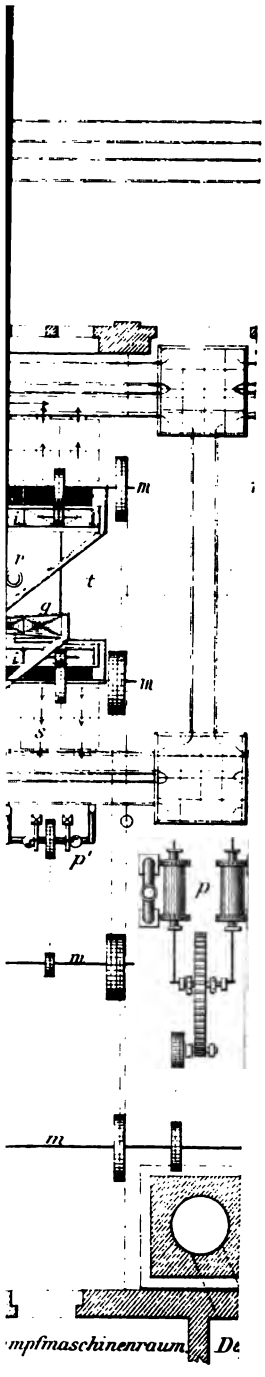
39 a u. b. 1:25.

Ma

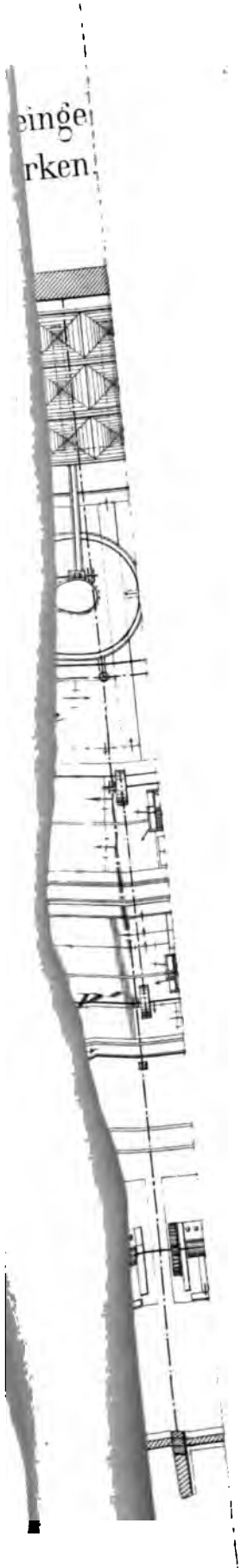


Transp

F


m
r
t
q
m
s
p'
p
m
m
mpfmaschinenraum
De
q
r
q

622.7 .L756 C.1
Die aufbereitung der erze.
Stanford University Libraries
3 6105 032 233 434



[illegible] Kart,
M[illegible] [illegible]GINEER,
[illegible] S R[illegible]
[illegible]

622.7 .L756 C.1
Die aufbereitung der erze.
Stanford University Libraries
3 6105 032 233 434